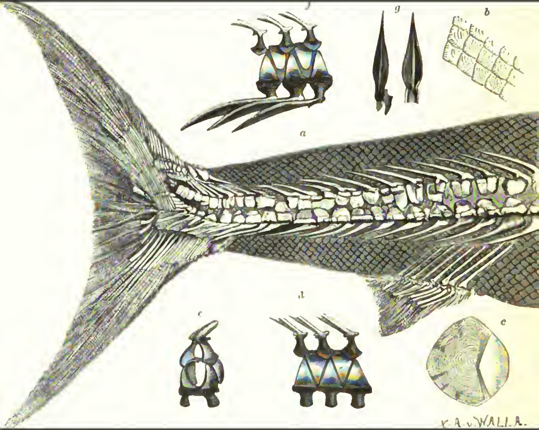


Handbuch der Palaeontologie

Karl Alfred von Zittel, Wilhelm Philip Schimper, August Schenk, Samuel Hubbard Scudder

HANDBUCH

DER

PALÆONTOLOGIE

UNTER MITWIRKUNG

VON

W. PH. SCHIMPER
VORMALS PROFESSOR IN STRASSBURG

UND

A. SCHENK
PROFESSOR IN LEIPZIG

HERAUSGEGEBEN

VON

KARL A. ZITTEL
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN.

I. ABTHEILUNG

PALÆOZOOLOGIE

III. BAND.

PISCES, AMPHIBIA, REPTILIA, AVES.

MIT 719 ABBILDUNGEN.

MÜNCHEN UND LEIPZIG.
DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG
1887–1890.

HANDBUCH DER PALÆONTOLOGIE.

I. ABTHEILUNG.

PALÆOZOOLOGIE

VON

KARL A. ZITTEL.

III. BAND.

VERTEBRATA

(PISCES, AMPHIBIA, REPTILIA, AVES).

MIT 719 ABBILDUNGEN.

MÜNCHEN UND LEIPZIG.
DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG.
1887—1890.

Inhalts-Verzeichniss des III. Bandes.

**

VII. Stamm.

Vertebrata, Wirbelthiere.[1])

Das Vorhandensein eines inneren Skeletes und insbesondere einer verknöcherten oder knorpeligen, aus gleichwerthigen Abschnitten zusammengesetzten Wirbelsäule, welche den ganzen Körper in einen dorsalen und einen ventralen Theil zerlegt und um welche sich die wichtigeren Organe bilateral symmetrisch gruppiren, unterscheidet den höchsten Stamm des Thierreiches am bestimmtesten von allen anderen Thierformen. Ueber die Abgrenzung der Vertebraten haben sich auch niemals ernsthafte Zweifel erhoben. Schon Aristoteles hatte sie als blutführende Thiere zusammengefasst und Linné die Temperatur des Blutes und den Bau des Herzens zur Aufstellung seiner vier Classen verwerthet. Cuvier schloss sich der Linné'schen Eintheilung an und unterschied die warmblütigen *Säugethiere* und *Vögel* mit vierfach gekammertem Herzen von den kaltblütigen *Reptilien* und *Fischen*, deren Herz nur eine Kammer und Vorkammer besitzt. Im Jahre 1818 trennte Blainville die nackten *Amphibien* als besondere Classe von den Reptilien und diese Scheidung fand später in der ganz abweichenden Organisation und Entwickelung beider weitere Bestätigung.

Wenn auch das innere Skelet einen Hauptcharakter der Wirbelthiere bildet, so fehlt es doch nicht an Formen, bei denen eine Verknöcherung desselben niemals eintritt, ja in einzelnen Fällen entbehrt

1) Literatur.

Cuvier, G., Recherches sur les ossements fossiles. 5 vol. Paris (2^e éd.) 1821—24. 4^e éd. 1835—73.

Gervais, P., Zoologie et Paléontologie française. Paris (1re éd.) 1848—52. 2^e éd. 1859.

Huxley, Th., Lectures on the elements of comparative Anatomy. On the classification of Animals and on the vertebrate Skull. London 1864.

— Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Uebersetzt von F. Ratzel. Breslau 1873.

Owen, R., Odontography. 2 vol. London 1840—45. gr. 8°.

— Palaeontology or a systematic summary of extinct animals. Edinburgh 1860.

— On the Anatomy of Vertebrates. vol. I and II. London 1866.

die gallertartige zellige Rückensaite sogar jeglicher Gliederung. Unter allen Umständen aber findet sich als primitivste Anlage der Wirbelsäule eine *Chorda dorsalis*, auf welcher dorsal das Rückenmark verläuft, während sich nach der Bauchseite Darm, Mund, After, Herz, Respirations- und Fortpflanzungs-Organe, sowie die übrigen vegetativen Organe anlagern. Das vordere Ende des Rückenmarks bildet in der Regel einen besonderen Abschnitt, das vom Schädel umgebene Gehirn. An die Schädelkapsel fügen sich noch eine Anzahl weiterer knorpeliger oder knöcherner Stücke an, welche mit ersterer zusammen den Kopf bilden. Der Rumpf enthält ventral die Eingeweidehöhle, dorsal die Wirbelsäule; die hintere Verlängerung der letzteren ist der Schwanz. Als selbständige, jedoch häufig durch Fortsätze der Wirbelsäule gestützte Skeletelemente erscheinen die Gliedmaassen, welche je nach ihrer Form und Function Flossen, Beine, Arme oder Flügel genannt werden. Niemals treten mehr als zwei Paar Gliedmaassen auf, doch können zu den paarigen Extremitäten zuweilen noch unpaarige Bewegungsorgane (Rücken-, After- und Schwanzflossen) kommen. Der innere Bau des vorderen und hinteren Gliedmaassenpaares zeigt bei allen Wirbelthieren im wesentlichen dieselben Hauptheile, wie sehr dieselben auch durch verschiedenen Gebrauch verändert, umgestaltet oder verkümmert sein mögen. Die höchst mannigfaltige Ausbildung dieser homologen Organe bietet in genetischer und morphologischer Hinsicht ein besonderes Interesse.

Bei sämmtlichen Wirbelthieren durchläuft das innere Skelet während der ontogenetischen Entwickelung eine Reihe von Veränderungen, deren Wiederholung sich an zeitlich auf einander folgenden fossilen Vertretern gewisser Gruppen öfters beobachten lässt. Aus keiner anderen Abtheilung des Thierreiches hat die Palaeontologie eine gleiche Anzahl sogenannter Embryonal- und Collectiv-Typen kennen gelehrt und nirgends tritt die Parallele zwischen Ontogenie und Phylogenie bestimmter zu Tage, als bei den Vertebraten. Die entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge während der Skeletbildung haben darum für den Palaeontologen ein ganz besonderes praktisches Interesse, ja in sehr vielen Fällen gewährt der Vergleich fossiler Typen mit jugendlichen Entwickelungsstadien noch jetzt existirender Formen, also die Anwendung des biogenetischen Grundgesetzes, den einzigen sicheren Aufschluss über verwickelte morphologische Erscheinungen oder über verwandtschaftliche Beziehungen.

Die Skeletentwickelung nimmt bis zu einem gewissen Stadium bei allen Vertebraten den gleichen Verlauf. Nachdem in dem befruchteten Ei die zweischichtige Keimscheibe entstanden ist, legt sich unter der

Medullarfurche ein stabförmiges zelliges Gebilde von gallertartiger Beschaffenheit, die *Chorda dorsalis*, an. Während sich alsdann im weiteren Verlaufe die Seitenwülste der Furche durch Verwachsung schliessen und ein Rückenmark- (Medullar-) Rohr bilden, tritt meist gleichzeitig eine Gliederung der die Chorda umgebenden skeletogenen Schicht in eine grössere Anzahl gleichartiger Segmente (Wirbel) und eine Umänderung der zelligen Substanz in Knorpelgewebe ein.

Mit Ausnahme der niedrigsten Fische bringen es alle Wirbelthiere wenigstens zu einer in Wirbel differenzirten Rückensäule und zu einem knorpeligen Innenskelet. Aber in diesem Stadium beharrt nur eine beschränkte Anzahl Fische. Meist tritt schon in frühen Embryonalstadien eine Verfestigung des Skeletes durch Aufnahme mineralischer Substanzen auf. In dem aus rundlichen Zellen und homogener oder faseriger Intercellularsubstanz bestehenden Knorpel lagert sich entweder direct fein vertheilter phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk zwischen den Zellen ab und bildet dadurch verkalkten Knorpel (Haie und Rochen) oder es tritt eine vollständige Verknöcherung ein, wobei die ursprünglichen Knorpelzellen verschwinden und durch Resorption der Intercellularsubstanz Blutgefäss führende Kanäle (Haversische Kanäle), sowie kleine mit einer Knochenzelle (Osteoblast) erfüllte Hohlräume (Lacunen, Knochenkörperchen) entstehen.

Die Knochenkörperchen treten durch äusserst feine, nach allen Richtungen ausstrahlende Röhrchen (Primitivröhrchen, *Plasmatic canals*) mit den Haversischen Kanälen in Verbindung und gruppiren sich häufig auch mehr oder weniger regelmässig um dieselben. Ihre Zwischenräume erfüllen sich vollständig mit homogenem phosphorsaurem Kalk.

Bei manchen Fischen fehlen die Knochenkörperchen, so dass die Primitivröhrchen direct von den Haversischen Kanälen ausgehen und die Knochenmasse durchdringen. Bei den übrigen Wirbelthieren variiren die Knochenkörperchen beträchtlich in Grösse und Form.

Obwohl sämmtliche Wirbelthiere wahrscheinlich aus einer gemeinsamen Grundform hervorgegangen sind und in ihrer ganzen Organisation eine grössere Uebereinstimmung aufweisen, als die verschiedenen Classen der übrigen Stämme des Thierreiches, so bieten sie doch so grosse Mannigfaltigkeit in der Ausbildung aller einzelnen Theile und Organe, dass jede Classe zweckmässig gesondert betrachtet wird.

Dem Palaeontologen liegen in der Regel nur Ueberreste des Knochenskeletes, Zähne oder verkalkte Hartgebilde der Haut (Schuppen, Schilder, Stacheln) zur Untersuchung vor; allein da fast sämmtliche Organe im Skelet ihre Stütze finden und in ihrer Lage und Ausbildung von jenem abhängen, so gewährt die Osteologie bei den Wirbelthieren die

sicherste Basis einer natürlichen Systematik. Für die meisten fossilen Formen, deren Skelet bekannt ist, lassen sich mit grosser Sicherheit auch Schlüsse auf die übrigen Organisationsverhältnisse ziehen, deren speziellere Betrachtung nicht in den Bereich der Palaeontologie gehört.

Die moderne Zoologie legt bei Unterscheidung der fünf Classen besonderes Gewicht auf das Skelet, die Fortpflanzung, Entwickelungsgeschichte und die Respirationsorgane. Sie zeigt aber auch, dass gewisse Classen enger unter einander verwandt sind als mit den übrigen. So stehen z. B. nach Huxley die Fische und Amphibien als *Ichthyopsida* (*Anallantoidea* Milne-Edw., *Branchiata* Huxley, *Anamniota* Haeckel) den übrigen Vertebraten dadurch gegenüber, dass ihre Embryonen sich ohne Amnion und Allantois entwickeln und dass sie entweder zeitlebens oder doch in der Jugend durch Kiemen athmen.

Die mit Amnion, Allantois und Lungen ausgestatteten *Allantoidea* Milne-Edw. (*Abranchiata* Huxley, *Amniota* Haeckel) zerfallen nach Huxley wieder in die zwei Gruppen der

Sauropsida (Reptilien und Vögel) und *Mammalia* (Säugethiere).

Sämmtliche fünf Classen haben Ueberreste in den Erdschichten hinterlassen; bei den Amphibien, Reptilien und Säugethieren übertrifft die Zahl der ausgestorbenen Gattungen und Arten jene der recenten sogar ganz beträchtlich. Als geologisch älteste Classe erscheinen die Fische gegen Schluss der Silurzeit; in der Steinkohlenformation beginnen die Amphibien, in der Dyas die Reptilien, im Jura die Vögel und in der oberen Trias die Säugethiere.

Herkunft und Entstehung der Wirbelthiere sind vorläufig noch in Dunkel gehüllt. Sucht man ihre Ahnen unter den Wirbellosen, so lenkt sich die Aufmerksamkeit zunächst auf die Tunicaten und Anneliden. Unter den ersteren besitzen die Larven der Ascidien im hinteren Theile des Körpers eine gallertartige Axe, welche mit der *Chorda dorsalis* des *Amphioxus* verglichen wurde. Während nun die Einen in den Ascidien die nächsten Verwandten oder die Ahnen der Vertebraten erkennen, werden dieselben von Anderen (Dohrn) als degenerirte Abkömmlinge der Fische betrachtet. Nicht minder strittig ist die Ableitung der Vertebraten von den Anneliden. Die Palaeontologie liefert keinerlei Thatsachen, welche die Frage nach der Entstehung der Wirbelthiere ihrer Lösung näher brächte.

1. Classe. **Pisces. Fische.**[1])

Als Fische bezeichnet man kaltblütige, im Wasser lebende, meist ausschliesslich durch Kiemen athmende Wirbelthiere, deren paarige Gliedmaassen als Flossen ausgebildet sind. Der Körper ist mit Schuppen

1) Literatur.

A. Werke allgemeineren Inhaltes und über noch jetzt lebende Fische.

Bloch, M. E., Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin 1782—84.
— Naturgeschichte der ausländischen Fische. Berlin 1785—95.
— Systema ichthyologiae iconibus illustratum. Berol. 1801.
Cope, Edw., Classification of fishes. Proceed. Amer. Assoc. Advancem. Sc. 1871. p. 326 und Trans. Americ. Philos. soc. 1871. p. 449.
Cuvier et *Valenciennes*, Histoire naturelle des poissons. Paris 1828—49. 22 Bde.
Duméril, Aug., Histoire naturelle des poissons ou Ichthyologie générale. Paris vol. 1 et II 1865—70.
Günther, Alb., Catalogue of the fishes in the British Museum. Lond. 1859—70.8°. 8 Bde.
— An introduction of the study of fishes. Edinhurgh 1880.
Hubrecht, A. A. W., Fische in *Bronn's* Classen und Ordnungen des Thierreiches. VI. Bd. 1. Abth. 1876—86 (unvollendet).
Lacépède, Histoire des poissons. Paris 1798—1803. 4° in 5 Bdn.
Müller, Joh., Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Abhandl. d. Berl. Akad. für 1834 (1836).
— Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden und das natürliche System der Fische. Ebendas. für 1844 (1846).

B. Ueber fossile Fische.

Agassiz, L., Recherches sur les poissons fossiles. 5 Bände in 4° mit Atlas. Neuchâtel 1833—43. (In Bd. I S. 43—55 ein sehr vollständiges Literatur-Verzeichniss.).
— Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge ou système dévonien. Neuchâtel 1844. 4°.
Blainville de, Sur les Ichthyolithes ou les poissons fossiles. Nouv. dictionn. d'hist. nat. XXVIII. 1818 In's Deutsche übersetzt von J. J. Krüger. Die versteinerten Fische, geologisch geordnet etc. Quedlinburg und Leipzig 1823. 8°.
Cope, Edw., Report of the U. S. geological Survey of the Territories. vol. II. 1875.
Costa, O. G., Ittiologia fossile Italiana, opera di servire di supplemento alle Ricerche sui Pesci fossili di L. Agassiz. Napoli 1857—59. 4°
— Palaeontologia del Regno di Napoli 1854—56. 4°.
Egerton, Ph. Grey, A systematic and stratigraphical Catalogue of the fossil fishes in the Cabinets of Lord Cole and Sir Ph. G. Egerton. London 1837. 4°. 2. Aufl in Ann. Mag. nat. hist. 1841. vol. VII p. 487.
Giebel, C. G., Fauna der Vorwelt. I. Bd. 3. Abth. Fische. Leipzig 1848. 8°.
Heckel, J. J., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. I. Wien 1849. Folio mit Atlas.
— Desggl. II. Denkschriften der k. k. Akad. Wien. Bd. XI. 1856. 4° mit Atlas in Fol.
Heckel, J. J. und *Kner*, Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. Ibid. 1861. Bd. XIX.
St. John and *Worthen, A. H.*, Description of fossil fishes. Geol. Survey of Illinois. vol. VI 1875 u. vol. VII 1883.

oder Knochenplatten bedeckt, selten nackt; die Wirbelsäule endigt in einer verticalen Schwanzflosse; das Herz besitzt eine einfache Kammer mit Vorkammer.

Obwohl die äussere Gestalt der Fische, dem Bedürfnisse des Wasserlebens angepasst, am häufigsten seitlich zusammengedrückt, spindelförmig erscheint, so bietet sie doch eine Mannigfaltigkeit, welche bei den übrigen Wirbelthierclassen kaum ihres Gleichen findet. Der

Kner und *Steindachner*, Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. Denkschr. d. k. k. Akad. Wien 1863. XXI. 4°.

Knorr und *Walch*, Naturgeschichte der Versteinerungen. II—IV. Nürnberg 1768—73. Fol.

Leidy, Jos., Report U. S. geol. Survey of Territories. vol. I. 1873.

Lütken, Ch., Skildringer af Dyrelivet i fortid og Nutid. Kjöbenhavn 1880.

Marck, W. v. d., Fossile Fische, Krebse etc. aus der jüngsten Kreide in Westfalen. Palaeontographica 1863 Bd. XI. 1868 Bd. XV. 1873 Bd. XXII. 1885 Bd. XXXI.

Münster, G., Graf zu, Beiträge zur Petrefaktenkunde. Bayreuth. I—VII 1839—46.

Newberry, J. S., Description of fossil fishes. Geological Survey of Ohio. Palaeontology. vol. I and II. Columbus 1873.

Newberry, J. S. and *Worthen, A. H.*, Description of new species of Vertebrates from the subcarboniferous limestone and coal measures. Geol. Survey Illinois. 1866 vol. II p. 9—134. 1870 vol. IV p. 345—374.

Pander, Ch. H., Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements. St Petersburg 1856. 4°.

Pictet, F. J., Description de quelques poissons foss. du Mont Liban. Genève 1850. 4°.

Pictet, F. J. et *Humbert, Al.*, Nouvelles recherches sur les poissons foss. du Mont Liban. 1866. 4°.

— Traité de Paléontologie (2ᵉ éd.) vol. II. Paris 1854.

Quenstedt, F. A., Der Jura. Tübingen 1858.

— Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. Tübingen 1885.

Sauvage, Em., Catalogue des poissons des formations secondaires du Boulonnais. Boulogne sur mer 1867. 8°.

Scheuchzer, J. J., Bildnisse verschiedener Fische, welche in der Sündfluth zu Grunde gegangen. Zürich 1708. 4°.

— Piscium querelae et vindiciae. Tiguri 1708. 4°.

Sedgwick and *M'Coy*, A Synopsis of the Classification of the British palaeozoic rocks. 1855. 4°

Thiollière, V., Description des poissons fossiles provenant des gisements coralliens du Jura dans le Bugey. Paris und Lyon 1854. Fol.

— — 2ᵉ livr. revue par *P. Gervais*. Lyon 1873. Fol.

Volta, S., Ittiolitologia Veronese. Verona 1796. Fol.

Wagner, Andreas, Beiträge zur Kenntniss der in den lithographischen Schiefern abgelagerten urweltlichen Fische. Abhandl. d. k. bayer. Akad. Bd. VI 1851.

— Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Bayerns. Abhandl. d. k. bayer. Akad. Bd IX 2. u. 3. Abth. 1861—63.

Zigno, Ach. de, Eocäne Fische vom Monte Bolca und Monte Postale. Memorie del R. Istituto Veneto d. Sc. vol. XVIII p. 227. vol. XX p. 445. vol. XXI p. 775.

— Catalogo ragionato dei pesci fossili di Monte Bolca. Atti d. R. Istituto Veneto d. Sc. 1874 p. 1—216.

wurmförmige *Amphioxus*, die schmalen langgestreckten Bandfische, die ballonförmig aufgetriebenen Kofferfische, die seltsam gestalteten Seepferdchen, die plattgedrückten Rochen und Flundern, die spindelförmigen Haie mögen als Beispiele für den Formenreichthum der jetzt lebenden Fische genannt werden. Nicht minder mannigfaltig als die äussere Gestalt erweist sich ihre innere Organisation. Die Kluft, welche den *Amphioxus* von einem Hai oder Knochenfisch scheidet, ist sicherlich weit grösser, als die Differenz zwischen dem niedrigsten und höchsten Vertreter der Reptilien, Vögel oder Säugethiere.

Durch ihre Lebensweise und ihre feste Hautbedeckung bieten die Fische besonders günstige Bedingungen zur Fossilisation. Die einzelnen Theile blieben dabei häufiger als bei den anderen Wirbelthieren im Zusammenhange, so dass von vielen Gattungen und Arten nicht nur sämmtliche wichtige Skelettheile, sondern auch die charakteristischen Hautgebilde bekannt sind. Da die Fische zudem schon im Silur beginnen und in keiner geologischen Periode fehlen, so bieten sie auch in phylogenetischer Hinsicht ein hervorragendes Interesse. Im Vergleich zu der grossen Menge (ca. 10000) lebender Arten bilden die fossilen Fische allerdings nur einen bescheidenen Bruchtheil (ca. $^1/_{10}$) des gesammten Formenreichthums.

Die Haut und ihre Hartgebilde (Hautskelet)

haben bei den Fischen eine besondere Bedeutung, da sie nicht nur eine ungewöhnliche Mannigfaltigkeit in Form, Structur, chemischer Zusammensetzung und physiologischer Function aufweisen, sondern sich auch in höherem Maasse zur Fossilisation eignen als die homologen Gebilde der meisten übrigen Wirbelthiere.

Die Haut entwickelt sich meist früher als das eigentliche Skelet aus dem äusseren und theilweise aus dem mittleren Keimblatte des Embryo; sie besteht bei allen Vertebraten aus zwei Schichten, einer äusseren Oberhaut (Epidermis) und einer inneren Lederschicht (*Cutis, Corium*). Durch Ablagerung von Horn, Dentin oder Knochensubstanz entstehen in der Lederschicht Schuppen, Hautknochen, Stacheln und Flossenstrahlen. Nur wenigen Fischen (*Amphioxus, Cyclostomi*) fehlen Hartgebilde der Haut vollständig. Unter den letzteren nehmen

die Schuppen

an systematischer Wichtigkeit die erste Stelle ein.

Nach L. Agassiz[1]) lassen sich die Fischschuppen in vier verschiedene Gruppen (*Placoidei*, *Ganoidei*, *Cycloidei* und *Ctenoidei*) eintheilen, welche ebensovielen Ordnungen entsprechen sollen. Wenn sich

1) Agassiz, L., Recherches sur les poissons fossiles vol. I p. 61—90.

diese lediglich auf das Hautskelet begründete Classification der Fische auch nicht aufrecht erhalten liess, so bezeichnen die Agassiz'schen Ordnungen doch die wesentlichsten Modificationen der Hautbekleidung.

1. Zu den *Placoidei* (πλάξ Platte) rechnet Agassiz die Haie, Rochen, Chimären und Cyclostomen, obwohl die letzteren stets, die Chimären und Rochen nicht selten der festen Hautgebilde gänzlich ermangeln. Die Placoidschuppen sind ossificirte Papillen der Haut. Sie erscheinen bald als kleine, rundliche, stumpfe oder zugespitzte Körner, bald als conische, sternförmige oder unregelmässige Höckerchen dicht nebeneinander pflasterartig in die Haut eingebettet (Chagrin)



Fig. 1.
a Chagrinschuppen von *Janassa bituminosa* aus dem Kupferschiefer. $^{10}/_{1}$. *b* Chagrinschuppen von *Acrodus falcifer*. Solnhofen. Nat. Gr. *c* Schuppe von *Scyllium canicula*. Recent. $^{60}/_{1}$. *d* Schuppen von *Carcharias (Priodon) gangeticus*. Recent. Vergr.

(Fig. 1^a); nicht selten findet man aber auch flache, blatt-, schaufel- oder pfeilspitzenförmige Schuppen (Fig. 1^{b-d}), zuweilen auch Platten, auf welchen zugespitzte, nach hinten gekrümmte Stacheln oder Zähnchen aufsitzen. Bei den Rochen können die in der Mitte des Rückens stehenden mit Stacheln versehenen Platten (Schilder) eine beträchtliche Grösse (von 1—3cm Durchmesser) erreichen (Fig. 2). Selten besitzen die Placoidschuppen eines Fisches überall gleiche Gestalt oder Grösse; zuweilen kommen an den verschiedenen Körpertheilen sehr verschiedene Gebilde vor. Am häufigsten zeichnet sich die Mitte des Rückens durch grössere oder eigenthümlich geformte Schuppen oder dornige Platten aus.



Fig. 2.
Raja antiqua, grosse Placoidschuppe mit Stachel. Nat. Gr.

Jede Placoidschuppe besteht[1]) aus einer in der Haut eingesenkten

1) *Hannover, A.*, Om Bygningen og Udviklingen af Skiael og Pigge hos Bruskfisk etc. Vidensk. Selsk. Skrift 5e Raekke. 7 Bd. Kjöbenhavn 1867. 4 Tafeln.

Hertwig, O., Ueber Bau und Entwickelung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 1874 Bd. VIII S. 331—404 mit 3 Tafeln.

Leydig, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig 1852.

Steenstrup, Jap., Ueber Placoidschuppen. Forhandl. skandin. Naturf. i. Kjöbenhavn 1860 und in Ann. des sciences nat. 4e sér. tome 15.

Williamson, W. C., On the microscop. structure of the scales and dermal teeth of some Ganoid and Placoid fish. Philos. Trans. 1849 part. II.

Ausserdem eine noch ungedruckte Abhandlung von *J. Rohon* »über das Hautskelet fossiler und recenter Wirbelthiere«.

porösen Basalplatte und dem frei vorragenden, sehr mannigfaltig gestalteten äusseren Hauptttheil. Die Basalplatte (Fig. 3^B) wird von senkrecht aufsteigenden Bündeln von Bindegewebsfasern (*f*) durchzogen und in der Haut festgehalten; sie ist durch keine scharfe Grenze vom Obertheil der Schuppe oder des Stachels getrennt und besteht aus einer homogenen Masse verknöcherten Bindegewebes (Schuppencement). Der obere Theil, die eigentliche Schuppe, zeigt im wesentlichen den gleichen histiologischen

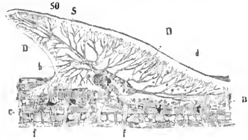


Fig. 3.
Sagitalschnitt durch eine Schuppe von *Scymnus Lichia* in 60facher Vergr. (Nach O. Hertwig.) *S* Schmelz, *SO* Schmelzoberhäutchen, *D* Dentin, *B* Basalplatte, *p* Pulpa, *c* Corion, *h* starker, nach oben verlaufender Hauptzahnkanal, *d* horizontale Dentinkanäle, *o* Odontoblasten, *f* Bindegewebsfasern.

Bau, wie die Zähne der Fische. Die Hauptmasse besteht aus dichter, durchscheinender, undeutlich parallel geschichteter Dentinsubstanz (*D*), welche von gröberen und feineren Kanälchen durchzogen wird. Letztere entspringen von einer medianen, über der Basalplatte gelegenen, mit Bindegewebe und Zahnzellen (Odontoblasten *o*) ausgefüllten kleinen Höhle (Pulpa *p*), und zwar verläuft die grösste dieser Röhren von der Pulpa nach der Spitze und versorgt durch ästige Seitenzweige die ganze Dentinmasse mit zahlreichen nach aussen feinverästelten Kanälchen (*calcigerous-tubes*). Das Dentin enthält organische Substanz und besteht der Hauptsache nach aus phosphorsaurem Kalk, Spuren von Fluorcalcium und kleinen Mengen von kohlensaurem Kalk; von Salzsäure wird es nur langsam angegriffen.

Ueber dem Dentinkern befindet sich eine dünne, dichte, scheinbar völlig structurlose, sehr harte Rindenschicht, welche die glatte, glänzende Oberfläche der Schuppe bildet. Sie enthält nur 3—4 % organische Substanz, dagegen ca. 90 % phosphorsauren Kalk mit Fluorcalcium, sowie kleine Mengen von kohlensaurem Kalk und Magnesia. In verdünnter Salzsäure wird die Rindenschicht sehr rasch aufgelöst; da dieselbe entweder vollständig homogen ist oder nur ganz feine, parallele Röhrchen enthält, welche nicht bis zur Oberfläche reichen, so bezeichnet sie Owen als *Vitrodentin*, Williamson als *Ganoin*. Nach O. Hertwig zerfällt die Oberflächenschicht jedoch bei Behandlung mit concentrirter Salzsäure in prismatische Fasern, und Rohon konnte im polarisirten Licht die prismatische Structur direct nachweisen. Das

sog. *Ganoin* oder *Vitrodentin* ist somit nichts anderes, als eine Modification des Schmelzes. Ueber der Schmelzrinde (*S*) liegt noch eine dünne Membran, das Schmelzoberhäutchen (*SO*).

Nach Steenstrup wachsen die Placoidschuppen mit zunehmendem Alter des Fisches nicht. Sie fallen vielmehr öfters aus und werden wie die Zähne durch Ersatzschuppen verdrängt. Man sieht darum in der Haut der Haie zahlreiche kleine Grübchen von ausgefallenen Schuppen und neben diesen junge im Wachsthum begriffene Chagrinkörner. Schon Steenstrup weist auf die Homologie der Placoidschuppen mit den Zähnen hin, die später von Gegenbaur und O. Hertwig bestimmter nachgewiesen wurde. Wenn aber Zähne und Schuppen bei den Fischen gleichen Ursprung haben und als gleichartige Gebilde entstanden sind, so stellen jedenfalls diejenigen Schuppen, welche in Form und Structur den Zähnchen am nächsten kommen, also die Placoiden, den einfachsten und ursprünglichsten Typus von Hautgebilden dar.

2. Als Ganoidschuppen (γάνος Glanz) (Fig. 4—7) bezeichnete L. Agassiz alle aus einer knöchernen Unterlage und einer glänzenden

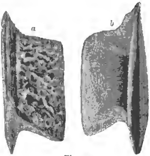


Fig. 4. Schuppe von *Gyrodus titanius* Wagn. Ob. Jura. Kelheim. *a* von aussen, *b* von innen. Nat. Gr.

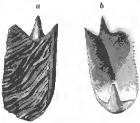


Fig. 5. Schuppe von *Cosmoptychius striatus* Ag. sp. Steinkohlenformation. *a* von aussen, *b* von innen. $^{3}/_{1}$.



Fig. 6. Schuppen von *Polypterus Bichir* Bonap Recent. Nat. Gr.

Schmelzdecke bestehende Schuppen oder Hautschilder. Dieselben sind von verschiedener Grösse, Form und Structur und bedecken entweder den ganzen Rumpf oder nur gewisse Parthieen desselben. Die Schuppen haben in der Regel rhombische, rhomboidische oder rundliche Gestalt, stehen entweder in schiefen regelmässigen Reihen geordnet dicht neben- und hintereinander oder liegen dachziegelartig übereinander; ihre freie Oberfläche ist mit einer mehr oder weniger dicken, lebhaft glänzenden

Schmelzschicht überzogen. Letztere hat bei fossilen Gattungen (*Lepidotus*, *Aspidorhynchus*, *Holoptychius*) häufig eine dunkelbraune oder schwarze Farbe, ist glatt oder mit Körnern, erhabenen Runzeln, Leistchen, Rippen, netzförmigen Erhabenheiten, zuweilen auch mit kleinen Stacheln bedeckt. Jede Ganoidschuppe zeigt ausser der mit Schmelz überzogenen Oberfläche je nach der Art der Aneinanderreihung einen schmelzlosen vorderen Theil (Fig. 7), häufig auch abgeschrägte, schmelzlose Seitenränder (Fig. 4. 5. 6). Am oberen oder vorderen Rande ragen überdies häufig ein, zwei oder drei zapfen- oder zahnartige knöcherne Fortsätze vor, welche zur festeren Verbindung der Schuppen dienen (Fig. 4. 5. 6).

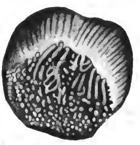


Fig. 7.
Schuppe von *Holoptychius giganteus* Ag. Old red. Nat. Gr. (Nach Agassiz.)

Die mikroskopische Structur der Ganoidschuppen wurde zuerst von Agassiz, später von Williamson [1]), Pander [2]), Leydig [3]), Reissner [4]), O. Hertwig [5]) und Rohon untersucht.

Im allgemeinen bestehen alle Ganoidschuppen aus einer theils knöchernen, theils dentinartigen Unterlage und einer äusseren, von der Epidermis abgelagerten Schmelzdecke (*Ganoin*). Letztere bildet ausschliesslich die Verzierungen der Oberfläche. Sie zeigt sowohl in chemischer als physikalischer Hinsicht alle Merkmale der Schmelzschicht bei den Placoidschuppen, erscheint unter dem Mikroskope entweder vollkommen homogen oder parallelschichtig, zerfällt aber bei Behandlung mit starker Salzsäure oder bei Betrachtung im polarisirten Lichte in prismatische Fasern: erweist sich somit als ächter Schmelz.

Nicht selten dringen feine Aestchen der Dentinröhren eine Strecke weit in den Schmelz ein, und meistens setzen sich auch vereinzelte grobe Gefässkanäle aus der knöchernen Unterlage in denselben fort und endigen an seiner äusseren Oberfläche. Es ist dies namentlich dann der Fall, wenn die Schuppen Verzierungen, wie Höckerchen, Runzeln

1) Vergl. S. 8.

2) Pander, Chr., Ueber Saurodipterinen, Dendrodonten, Glyptolepiden und Cheirolepiden des devonischen Systems. St. Petersburg 1860.

3) Leydig, Fr., Ueber Polypterus Bichir. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. V.

4) Reissner, E., Ueber die Schuppen von Polypterus und Lepidosteus. Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1859 S. 254—267.

5) Hertwig, O., Das Hautskelet der Ganoiden (Lepidosteus nnd Polypterus). Morpholog. Jahrbnch 1878 Bd. V S. 69—89.

oder Zähnchen aufweisen. Letztere besitzen stets wie die Placoidschuppen eine Pulpa und bestehen aus Dentin und Schmelz.

Die knöcherne Basis der Ganoidschuppen hat mindestens denselben Umfang und stets eine grössere Dicke als der Schmelz. Sie ist gleichfalls aus parallelen Schichten aufgebaut und zeichnet sich durch den Besitz kleiner Hohlräume, sog. Knochenzellen oder Knochenkörperchen aus, deren feine ästige Ausläufer (Primitivröhrchen) nach allen Seiten ausstrahlen. Die Knochenzellen sind bald schichtenweise angeordnet, bald vereinzelt in die kalkige Grundmasse eingebettet, bald nach dem Verlaufe von groben Gefässkanälen gruppirt. Zahlreiche Kanäle oder Röhrchen durchziehen die knöcherne Basis. Bei den einfachst zusammengesetzten Schuppen (*Lepidotus*, *Caturus* [Fig. 8], *Thrissops* etc.) wird die mit spärlichen Knochenzellen versehene dichte, in parallele Lamellen geschichtete Grundmasse von feinen, ziemlich entfernt stehenden Dentinröhrchen durchzogen, welche an der Unterfläche oder an den Seitenrändern beginnen und mehr oder weniger zahlreiche Nebenäste aussenden. Sie verlaufen senkrecht zur Schichtung. Ausserdem bemerkt man bald in der ganzen Basis, bald nur an einzelnen Theilen derselben bei starker Vergrösserung und namentlich im polarisirten Lichte zahllose, ungemein feine parallele Capillarröhren, die im wesentlichen denselben Verlauf zeigen, wie die Stämme der Dentinröhren (Fig. 9). Williamson nannte diese feinsten Gefässe „Lepidinröhrchen".



Fig. 8.
Schräger Querschnitt durch die knöcherne Unterlage einer *Caturus*-Schuppe aus Eichstätt. (Nach Rohon.) e Knochenzellen, d Dentinröhrchen.

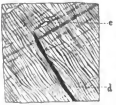


Fig. 9.
Schnitt aus der Basis einer *Lepidotus*-Schuppe, stark vergr. (Nach Rohon.) e sehr kleine, zurückgebildete Knochenzellen, d Dentinröhrchen; die ganze übrige Grundmasse ist mit Lepidinröhrchen durchsetzt.

Wenn die Dentinkanäle sich nach oben büschelförmig vergabeln und gleichzeitig die Knochenzellen spärlicher werden, so entsteht eine mit Dentin fast identische Substanz, welche Williamson als Kosmin bezeichnete (Fig. 11. 12).

Häufig kommen in der knöchernen Basis auch dicke, meist vielfach gewundene Gefässkanäle (Haversische Röhren) vor (Fig. 10), die

namentlich im oberen Theile der knöchernen Basis oder zwischen dieser und dem Schmelz ein grobmaschiges Netzwerk bilden (Fig. 11. 12). Von diesen Gefässen gehen zahlreiche ästige Dentinröhrchen in das knöcherne Gewebe und vereinzelte Aestchen sogar in die Schmelzschicht über (Fig. 10).

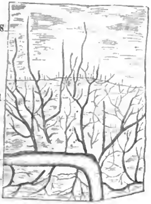


Fig. 10.
Verticalschnitt durch die Schuppe von *Lepidosteus*. $^{300}/_{1}$. (Nach O. Hertwig).
S Schmelz, *h* Haversischer Kanal,
d Dentinröhrchen.

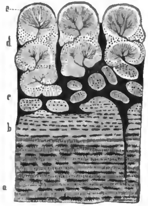


Fig. 11.
Verticalschnitt durch eine Schuppe von *Glyptolepis*, stark vergr. (Nach Pander.)
a. *b* Isopedinschicht, *c* Knochenschicht mit Haversischen Kanälen, *d* Schicht mit fein verästelten Dentinröhrchen (Kosmin), *e* Schmelz.

Wo die haversischen Kanäle in grösserer Menge auftreten, da folgen auch die Knochenzellen deren Windungen und es entstehen, wenn die Dentinröhrchen verschwinden, zuweilen Schichten aus reiner Knochensubstanz. Merkwürdigerweise vereinigen sich gerade bei gewissen paläozoischen Ganoidschuppen die verschiedenartigsten Gewebe zu einem sehr complicirten Bau. Bei den Schuppen von *Glyptolepis* z. B. aus dem Old red (Fig. 11) besteht die untere Hälfte der Schuppe aus kalkiger Substanz, welche lediglich mit parallelen Lagen von Knochenzellen versehen ist (*a*. *b* Isopedin nach Pander), darauf folgt eine Zone mit groben Haversischen Kanälen und kleineren Knochenzellen (*c*), weiter oben gehen von den ersteren Dentinröhren aus, die sich in Büschel vergabeln und gleichzeitig nehmen die Knochenzellen an Zahl und Grösse ab (*d* Kosmin); zu oberst folgt sodann eine dünne Schmelzschicht (*e*).

Aehnlichen Bau zeigen die Schuppen von *Osteolepis* (Fig. 12), *Gyrolepis*, *Megalichthys*, *Holoptychius*; bei *Platysomus* biegen sich vor-

ragende Schmelzleisten an der Oberfläche rückwärts und verwachsen an ihrem hinteren Rande mit den nächstfolgenden Leisten, indem sie auf diese Weise parallele Reihen von gewölbartigen Hohlräumen überdachen (Williamson).

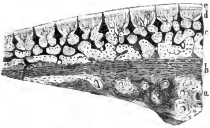


Fig. 12.
Verticalschnitt durch eine Schuppe von *Osteolepis*, stark vergr. (Nach Pander.) *a* Knochensubstanz, *b* Isopedin, *c* Knochenschicht mit Haversischen Kanälen, *d* Kosmin, *e* Schmelz.

Zu den Ganoiden rechnete Agassiz auch die Accipenseriden, die Siluroiden, Placodermen, Cephalaspiden, Ostracioniden, Lophobranchier u. s. w., deren Körper ganz oder theilweise mit verschiedenartig geformten, zuweilen grossen knöchernen Platten bedeckt ist. Nach den Untersuchungen von Pander, Williamson, O. Hertwig, Huxley, Ray, Lankester und Rohon bestehen jedoch diese Platten im wesentlichen aus ächter Knochensubstanz. Sie sind von zahlreichen Haversischen Kanälen durchzogen und reichlich mit Knochenkörperchen versehen. Die Oberfläche hat häufig ein glänzendes, schmelzähnliches Aussehen, ist aber nicht, wie Agassiz glaubte, mit ächtem Schmelz überzogen, sondern wird lediglich durch eine dichtere Modification der Knochensubstanz, zuweilen auch durch eine mit feinen Dentinröhrchen versehene Kosminschicht gebildet. Oefters sitzen entweder direct auf der Oberfläche festgewachsene oder in kleine Vertiefungen eingesenkte Zähnchen oder Stacheln auf diesen Platten, deren Pulpa mit einem Haversischen Kanal der knöchernen Basis in Verbindung steht; dieselben bestehen aus Dentin und einem dünnen Schmelzüberzug, stimmen somit in ihrer Structur ganz mit den Placoidschuppen überein.

Wenn sich die Hautschilder von *Hypostoma*, *Callichthys*, *Coccosteus*, *Asterolepis*, *Accipenser* in ihrem histologischen Bau enge an die typischen Ganoidschuppen anschliessen und von diesen eigentlich nur durch den Mangel einer deutlich entwickelten Schmelzdecke unterschieden sind, so gibt es andererseits auch Fische mit knöchernen Schuppen, welche einen Uebergang zu den Cycloiden und Ctenoiden bilden.

So sind z. B. nach Williamson die Schuppen des Flughahns (*Dactylopterus volitans*) aus homogener Kalksubstanz ohne Knochenkörperchen zusammengesetzt; allein dieselbe ist durchzogen von groben unregelmässigen Hohlräumen, von welchen feine Röhrchen nach allen Seiten ausstrahlen. Ganz ähnliche Structur zeigen nach Rohon die

kleineren Schuppen von *Loricaria*, während in den grösseren Knochenkörperchen vorhanden sind. Die ziemlich grossen Hautplatten des Kofferfisches (*Ostracion*) bestehen aus einer dicken, kalkigen, von feinen Dentinröhrchen durchzogenen, homogenen Kalkschicht, an deren Basis ein Netzwerk horizontaler haversischer Kanäle verläuft; darunter folgen mehrere parallele Lagen von Knochensubstanz, die durch Schichten faserigen Bindegewebes von einander getrennt werden.

Bei *Balistes* ist die dicke, homogene, deutlich geschichtete, kalkige Deckschicht von anastomosirenden Kanälen durchzogen; unter ihr liegt eine dünne Lage verkalkten Bindegewebes und zu unterst folgen paralle Schichten faserigen Bindegewebes.

Eine bemerkenswerthe Mittelstellung nehmen die Schuppen von *Amia* (Fig. 13) ein. Dieselben sind dünn, elastisch und in ihrer äusseren Erscheinung vollständig mit Cycloidschuppen übereinstimmend. Die Oberfläche des freien Theiles ist wie bei letzteren mit einer dünnen, homogenen, schmelzartigen Schicht (Ganoin) überzogen, die weder Kanäle noch Prismen structur, dagegen erhabene Leisten aufweist. Unter der Deckschicht befindet sich eine sehr dünne Kalklamelle mit zahlreichen Knochenkörperchen und darunter eine Anzahl paralleler Blätter aus faserigem Bindegewebe.

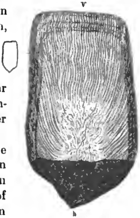


Fig. 13.
Schuppe von *Amia*. Recent. Vergr. *v* vorn, *h* hinten.

Genau denselben histologischen Bau wie die Schuppen oder Schilder des Rumpfes besitzen bei den Ganoiden auch gewisse Belegknochen des inneren Skeletes, namentlich am Kopf und Schultergürtel So bestehen z. B. bei den Placodermen, Cephalaspiden u. s. w. die Hautschilder des Rumpfes und die Belegknochen aus Knochensubstanz, welche sich an der Oberfläche verdichtet und von feinen Dentinröhrchen durchzogen ist. Bei den Schuppen-Ganoiden dagegen fehlt auch den Belegknochen der Schmelzüberzug nicht. Schon Pander hat nachgewiesen, dass die Belegknochen des Kopfes von *Osteolepis*, *Glyptolepis* u. s. w. genau dieselbe Structur erkennen lassen, wie die Schuppen des Rumpfes, und Gleiches wurde von L Agassiz und O. Hertwig für *Polypterus* und *Lepidotus* gezeigt.

Nach dem letztgenannten Autor ist es wahrscheinlich, dass die Haut der Ganoiden ursprünglich nur mit kleinen Zähnchen, wie bei den Placoiden bedeckt war und dass erst durch Verschmelzung von

Zahngruppen die Schuppen, Hautschilder und Belegknochen entstanden. Die Differenz zwischen Placoid- und Ganoid-Schuppen ist demnach keine fundamentale.

Betrachtet man die Placoidschuppen als die ursprünglichste Form der Hautskeletbildung bei Fischen, woraus alle übrigen durch verschiedenartige Differenzirung hervorgingen, so haben sich

3. die Cycloid- und Ctenoid-Schuppen (Fig. 14—18) jedenfalls am weitesten von der Stammform entfernt. Beide sind dünn, elastisch, durchscheinend und von rundlicher, elliptischer, vier-, fünf- oder sechsseitiger Gestalt. Sie bestehen aus einer kalkigen, homogenen Deckschicht und aus in Alcalien löslicher Bindgewebsubstanz. Die Schuppen entwickeln sich in besonderen Taschen der *Cutis*, sind zuweilen (Aal) vollständig in dieselbe eingebettet und äusserlich unsichtbar, liegen jedoch meist dachziegelartig übereinander.

Die Cycloidschuppen (κύκλος Kreis) (Fig. 14. 15. 16) sind leicht

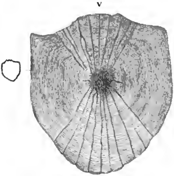


Fig. 14.
Schuppe von *Leuciscus vulgaris*. Recent. Bayern. Vergr.

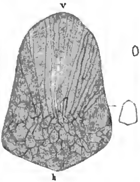


Fig. 15.
Schuppe von *Mormyrus oxyrhynchus*. Recent. Nil. Vergr.



Fig. 16.
Schuppe von *Naucrates ductor*. Recent. Adriat. Meer. Vergr.

kenntlich an ihrem ungezackten, halbkreisförmigen oder winklig abgestutzten Hinterrand; bei den Ctenoidschuppen (Fig. 17. 18) (κτείς Kamm) ragen am Hinterrande kleine Zacken und Zähnchen vor. Bei beiden ist die Oberfläche in der Regel mit feinen, etwas erhabenen, concentrischen Linien verziert, welche ein mehr oder weniger excentrisches Primitivfeld (Foyer, Centrum) umgeben; von letzterem strahlen häufig divergirende vertiefte Linien nach dem vorderen oder hinteren Rande, seltener auch nach allen Seiten aus und zerlegen dadurch die Schuppenoberfläche in ein vorderes (*v*) und ein hinteres (*h*) Feld und in zwei Seitenfelder. Agassiz benützte die Form der

Schuppen zur Errichtung seiner Ordnungen der *Cycloidei* und *Ctenoidei*. Wenn nun auch im allgemeinen die Schuppen ein und desselben Fisches eine bestimmte, charakteristische Gestalt besitzen, so gibt es



Fig. 17.
Schuppe von *Solea vulgaris*. Mittelmeer. Vergr.



Fig. 18.
Schuppe von *Holacanthus bicolor*. Ostindien. Vergr.

doch auch ausnahmsweise Individuen, wo an verschiedenen Körpertheilen Cycloid- und Ctenoid-Schuppen vorkommen. Die über der sog. Seitenlinie gelegenen Schuppen sind von röhrenförmigen Kanälen zum Austritt der Schleimkanäle durchbohrt.

Mit der Beschreibung und Untersuchung der äusseren Form, Entstehung, chemischen Zusammensetzung und Structur haben sich zahlreiche Autoren, wie Leuwenhoeck[1]), Heusinger[2]), Kuntzmann[3]), Agassiz[4]), Mandl[5]), Peters[6]), Williamson[7]), Leydig[8]), Steeg[9]),

1) Leuwenhoeck, A., Continuatio arcanorum naturae detectorum Lugd. Bat. 1722.

2) Heusinger, C. F., System der Histologie. Eisenach 1823 Bd. I S. 226.

3) Kuntzmann, Verhandl. d. Gesellsch. natur. Freunde in Berlin 1824 S. 269.

4) Agassiz, L., Recherches sur les poissons foss. 2e livr. Neuchâtel 1834.

5) Mandl, Recherches sur la structure intime des écailles des poissons. Ann. des scienc. nat. 1839 2e sér. t. XI. Zoologie p. 337—371.

6) Peters, Bericht über den mikroskopischen Bau der Fischschuppen. Müller's Archiv 1841.

7) Williamson, W. C., Investigation into the structure and development of Scales and bones of fishes. Philos. Transactions 1851. part. II. London.

8) Leydig, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1851 S. 1—12 und Lehrbuch der Histologie 1857 S. 90—94.

9) Steeg, De Anatomia et Morphologia squamarum piscium. Diss. inaug. Bonn 1857.

Salbey[1]), Baudelot[2]), Wiedersheim, Günther und Rohon beschäftigt.

Die chemische und im wesentlichen auch die histologische Zusammensetzung stimmt bei Cycloid- und Ctenoid-Schuppen vollständig überein. Beide bestehen aus einer kalkigen Deckschicht und einer aus parallelen Blättern zusammengesetzten Unterlage von faserigem Bindegewebe. Der dünnen, glasartigen, durchsichtigen Deckschicht, welche sich in Säuren ohne Aufbrausen löst und der Hauptsache nach aus amorphem, phosphorsaurem Kalk besteht, gehören alle Verziernngen der Oberfläche an. Sie bildet bald einen continuirlichen, firnissartigen Ueberzug, oder ist in mannigfaltiger Weise durch Zwischenräume, Lücken oder Furchen unterbrochen. So liegen z. B. beim Aal nur isolirte Kalkscheibchen inselförmig in concentrischen Reihen auf der fibrösen Unterlage und auch bei *Protopterus* und *Lepidosiren* zerlegt ein Netzwerk von Kanälen die Oberflächenschicht in unregelmässige polygonale Stücke. Chemisch entspricht letztere dem Schmelz der Ganoidschuppen; sie ist übrigens niemals von Kanälen oder Röhrchen durchzogen und zeigt bei starker Vergrösserung und polarisirtem Lichte lediglich eine parallelschichtige, nicht aber prismatische Structur. Die concentrischen Linien, welche häufig in regelmässiger Weise dem äusseren Umrisse der Schuppen folgen, sind feine, erhabene Leistchen, deren oberer Rand bald scharf, bald gekörnelt erscheint. Am hinteren Felde, das bei den Cycloiden stets dünner ist als der in der Haut versteckte Theil der Schuppe, werden die concentrischen Linien meist unregelmässig, lösen sich häufig in Körnchen auf oder verschwinden auch ganz; ebenso zeichnet sich das Primitivfeldchen durch abweichende irreguläre Verzierung und zwar meist durch eine Corrosion oder Verwischung derselben aus. Die flachen Vertiefungen zwischen den erhabenen Leistchen sind entweder mit zusammenhängender Schmelzsubstanz überzogen, oder es bleiben dazwischen grössere und kleinere freie Lücken, durch welche die untere Schuppenschicht sichtbar wird (Fig. 19). Die vom Primitivfelde aus-

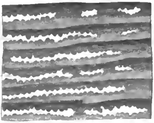


Fig. 19.
Oberfläche einer *Pleuronectes*-Schuppe, um die Lücken (*x*) zwischen den erhabenen concentrischen Leistchen zu zeigen. Sehr stark vergr. (Nach Baudelot.)

1) Salbey, Ueber die Structur und das Wachsthum der Fischschuppen. Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1868 S. 729—749.

2) Baudelot, Recherches sur la structure et le développement des écailles des poissons osseux. Archive de Zoologie expérim. 1873 vol. II p. 87—237.

strahlenden Furchen sind auf dem hinteren Felde stets deutlicher entwickelt als auf dem vorderen; ihre Zahl und ihr Verlauf ist je nach den verschiedenen Gattungen äusserst wechselnd, nicht selten fehlen sie auch vollständig. Mandl hielt diese Furchen für Ernährungskanäle der Schuppen, Agassiz erkannte sie als rissartige Unterbrechungen der oberen Schmelzschicht. Zuweilen bilden die Furchen durch quere Verbindungen ein grobmaschiges Netzwerk (*Mormyrus* Fig. 15, *Lepidosiren*).

Während bei den Cycloidschuppen das hintere Feld dünner als die übrige Schuppe ist, wird dasselbe bei den Ctenoidschuppen durch kleine Stacheln und Zacken verstärkt. Dieselben gehören ausschliesslich der Oberflächenschicht an und bestehen aus homogener, mehr oder weniger parallelschichtiger Kalksubstanz ohne alle Kanälchen oder Pulpa. Diese Verzierungen bilden bald nur eine einfache Reihe von spitzen Zacken am Hinterrande (*Holocentrus*, *Corniger*, *Gobius*, *Fistularia*), bald stehen sie in mehreren Reihen hintereinander und bedecken das ganze oder den grösseren Theil des hinteren Feldes (*Solea* Fig. 17, *Mugil*, *Haemulon*). Im letzteren Falle liegen die Zacken wie Dachziegel übereinander, ihre Basis breitet sich zu einem Plättchen aus, welches auf der Oberflächenschicht aufliegt, jedoch nicht so innig mit derselben verbunden ist, dass sie bei Beschädigung nicht abfallen könnte. Bei manchen Schuppen beschränken sich die Stacheln lediglich auf die Oberfläche des freien Hinterfeldes und ragen am Hinterrande nicht vor. Man hat derartig modificirte Ctenoidschuppen zuweilen als Sparoidschuppen unterschieden. In der Regel sind die Verzierungen des Hinterrandes so klein, dass sie nur mit der Loupe erkannt werden; der Vorderrand dagegen zeigt wie bei den Cycloidschuppen häufig gröbere Einschnitte, welche den Enden der Radialrinnen entsprechen.

Unter der Deckschicht befinden sich zahlreiche Lamellen aus faserigem Bindegewebe, welche in regelmässiger Schichtung aufeinander ruhen und nach unten an Umfang zunehmen, so dass die tiefsten Blätter zugleich die grössten sind. Jede Lamelle besteht aus parallelen Fasern, welche entweder rechtwinkelig oder schiefwinkelig von den Fasern des folgenden Blattes gekreuzt werden. Bei längerer Maceration in Wasser oder verdünnter Säure lösen sich die Lamellen zwar von einander ab, aber meist nicht so scharf, dass nicht Fasern der Nachbarschichten haften bleiben. Während nun manche Cycloid- und Ctenoid-Schuppen lediglich aus der kalkigen Deckschicht und den faserigen Bindegewebelagen zusammengesetzt sind, scheiden sich bei den meisten in den einzelnen Lamellen kleine, elliptische, rundliche oder rhombische, concentrisch schalige Kalkkörperchen aus, die Mandl zuerst beobachtet, jedoch für organische Zellen gehalten hatte. Die Kalkkörperchen

treten am zahlreichsten unter dem Primitivfeldchen auf und nehmen nach der Peripherie sowohl an Menge als auch an Grösse ab. Sie sind gewöhnlich in bestimmter Richtung orientirt, verschmelzen in den oberen Lagen zuweilen vollständig miteinander und bilden dann unter der Deckschicht eine mittlere, verkalkte, im Verticalschnitte deutlich geschichtete Zone, die weder Kanäle, Röhrchen, noch Knochenkörperchen aufweist, sich somit wesentlich von der knöchernen Basis der Ganoiden unterscheidet. Fossile Cycloid- und Ctenoid-Schuppen sind meist ausserordentlich dünn, schlecht erhalten und weisen lediglich die glasige Deckschicht, sowie den verkalkten Theil der Unterlage auf.

Zu den Hautgebilden gehören ausser den Schuppen und Belegknochen des Kopfes, welche später näher erörtert werden sollen, auch die

Flossenstrahlen, Flossenstacheln und sonstigen Hautstacheln.

Bei den Flossen unterscheidet man die den Extremitäten der höheren Wirbelthiere entsprechenden **paarigen**, horizontalen **Brust-** und **Bauch-Flossen**, sowie die **unpaaren**, verticalen **Rücken-**, **After-** und **Schwanz-Flossen**.

Die unpaaren Flossen stehen in der Mittelebene des Körpers und beginnen beim Embryo als einfache Hautfalten, welche continuirlich den hinteren Theil des Rumpfes und das Schwanzende umgeben; diese Falten verlängern sich im Laufe der Entwickelung zuweilen beträchtlich, so dass sie oben den Kopf, unten die Afteröffnung erreichen, und gleichzeitig entwickeln sich darin knorpelige oder knöcherne, verticale Strahlen, die sich auf Fortsätze des inneren Skeletes stützen. Selten bleibt die Rückenflosse in diesem Stadium stehen (Aal, *Polypterus*, *Blennius*); in der Regel theilt sie sich in einen vorderen und hinteren Abschnitt (Dorsalflosse und Schwanzflosse) und auch die Analflosse trennt sich von der Schwanzflosse.



Fig. 20.
a. b Flossenstrahlen aus der Rückenflosse eines Hartflosser.
c Flossenträger.

Die Strahlen sämmtlicher Flossen sind entweder hornig oder verknöchert; zuweilen aus zwei innig verschmolzenen Hälften (Hartflossen, *Acanthopterygii*) (Fig. 20) oder aus zwei nebeneinander liegenden Reihen kleiner Knorpel oder Knochenstückchen zusammengesetzt, die durch Quernähte von einander geschieden sind und sich nach aussen mehrfach gabeln können (Weichflossen, *Malacopterygii*). Alle Flossenstrahlen, welche durch besondere Flossenträger (Fig. 20c) gestützt werden, sind mit letzteren durch Gelenk-

flächen verbunden, diejenigen, welche sich an eigentliche Skeletknochen anschliessen, also die Strahlen der Brust-, Bauch- und Schwanz-Flossen, sind an ihrer Basis gespalten. Die flachen, knorpeligen oder knöchernen Stücke, welche die Strahlen der Rückenflossen tragen und sich meist zwischen die oberen Dornfortsätze der Wirbel einschalten, heissen *Interneuralia*, die Träger der Afterflossenstrahlen *Interhaemalia*. Die Schwanzflosse wird theils durch *Interneuralia*, theils durch *Interhaemalia*, theils durch das aus der Verschmelzung mehrerer Träger hervorgegangene *Hypurale* gestützt. Bei manchen Knochen- und Ganoid-Fischen zeichnen sich die vorderen Strahlen dor Rücken- und Brust-Flossen, zuweilen aber auch sämmtlicher Flossen durch ansehnliche Grösse aus; sie entwickeln sich zu förmlichen Waffen und zeigen die mannigfaltigsten Verzierungen. Ihre Einlenkung auf den Flossenträgern oder Skeletknochen stimmt mit jener der gewöhnlichen Knochenstrahlen überein, dagegen bestehen sie entweder ganz aus Dentin oder aus Vasodentin.

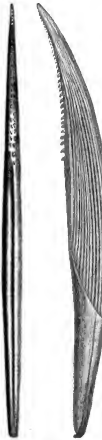


Fig. 21.
Rückenflossenstachel von *Hybodus reticulatus* Ag. aus dem oberen Lias von Boll.

Ganz ähnliche Stacheln (Ichthyodoruliten) kommen auch bei den Knorpelfischen (*Elasmobranchier*) vor. Dieselben sind als stark vergrösserte Hautzähne zu betrachten und stecken entweder mit ihrer meist zugespitzten und hinten ausgehöhlten Basis einfach im Fleisch (Fig. 21) oder sie werden durch einen knorpeligen Fortsatz gestützt, welcher sich in die Furche der Hinterseite einfügt. Derartige Flossenstacheln sind nie aus zwei der Länge nach verbundenen Hälften zusammengesetzt. Ihre Structur weist alle charakteristischen Merkmale der Placoidschuppen oder Zähne auf; von einer centralen Pulpa gehen entweder nur feine, stark verästelte Dentinröhrchen oder grobe Haversische Kanäle aus, welche weiter aussen Dentinröhrchen nach der Peripherie senden. Der innere, aus Dentin oder Vasodentin bestehende Kern wird von einer dünnen Schmelzschicht überzogen, welche sich auch über alle Oberflächenverzierungen (Körner, Rippen, kleine Stacheln und Dornen) erstreckt.

Abgesehen von den Schuppen, Belegknochen und Flossenstrahlen

enthält die Haut einzelner Fische auch noch Stacheln, dornförmige oder zahnartige Gebilde, die an verschiedenen Stellen der Oberfläche stehen. So besitzen z. B. manche Kofferfische (*Ostracion*) je zwei kräftige, aus Dentin bestehende Stacheln von eigenthümlich radialstrahliger Structur zwischen den Augen und vor dem Schwanz. Die Chimären sind auf der Stirne mit einem dornigen Dentinstachel, die fossilen Xenacanthen am Hinterkopfe mit einem langen, platten Stachel besetzt.

An die Hautgebilde schliesst sich am besten die Betrachtung

der Zähne[1])

an, da wenigstens bei den Haien Hautzähne und Kieferzähne in morphologischer, histiologischer und ontogenetischer Hinsicht unbedingt zusammengehören. Die Kieferzähne „erscheinen als Differenzirungen eines vom äusseren Integumente her sich in die Mundhöhle fortsetzenden ursprünglich gleichartigen Zahnbesatz" (Gegenbaur). Zwischen den Kieferzähnen junger Haie und den Placoidschuppen erwachsener besteht häufig der ganze Unterschied lediglich in ihrer örtlichen Lage. Die grosse Uebereinstimmung der Selachierzähne mit denen vieler Ganoiden und Knochenfische macht es wahrscheinlich, dass die Zähne überhaupt nur als stark differenzirte Gebilde der die Mundhöhle auskleidenden Haut zu betrachten sind, was übrigens auch durch die Entwickelungsgeschichte bestätigt wird. In der That findet man bei den Fischen die Zähne nicht allein auf den Kiefern, sondern sie können alle knöchernen oder knorpeligen Theile der Mundhöhle, ja sogar noch die Kiemenbögen bedecken.

Am deutlichsten tritt, wie bemerkt, die morphologische Homologie zwischen Zähnen und Schuppen bei den Selachiern zu Tage, indem beide aus der Verkalkung einfacher Hautpapillen hervorgehen. Bei allen übrigen Fischen und sonstigen Wirbelthieren stülpt sich der Zahnkeim ziemlich tief in die Haut ein und in diesen im Bindegewebe steckenden Kapseln entsteht der Zahn aus drei gesonderten Zellschichten, worin sich nach und nach Kalksalze ausscheiden. Aus einer äusseren Cylinderzellen-

1) Heusinger, Bemerkungen über den Zahnbau der Fische. Zeitschr. f. organ. Physik 1827 Bd. I S. 190. 201.

Agassiz, L., Recherches sur les poissons foss. vol. I p. 153—162.

Owen, Rich., Odontography. London 1840—1845.

Giebel, C. G., Odontographie. 1855.

Flower, Lectures on Odontology. Brit. med. journal 1871.

Tomes, Ch., Development of teeth of Selachia and Teleostei. Philos. Trans. 1876.

Sternfeld, Ueber die Structur des Hechtzahnes, insbesondere die des Vasodentins. Archiv f. mikrosk. Anatomie 1882 Bd. XX S. 382.

schichte geht der Schmelz (*substantia adamantina*) hervor, eine zweite aus Zahnbildungszellen (Odontoblasten) zusammengesetzte Schicht liefert die Hauptmasse des Zahnes, das sog. Dentin oder die Elfenbeinsubstanz. An der Basis bleibt ein mit Odontoblasten erfüllter, von Blutgefässen und Nerven durchzogener Hohlraum, die *Pulpa*, übrig, welcher sich durch fortschreitende Verkalkung verengt und durch seitliche Kalkausscheidung den Zahnsockel bildet.

Jeder Zahn zeigt eine frei vorragende Krone und eine von Bindegewebe oder Knochen umgebene Wurzel. Die Mannigfaltigkeit in der Form der Fischzähne ist ausserordentlich gross. Häufig sind dieselben nach Alter, Geschlecht oder nach Lage in der Mundhöhle so abweichend gestaltet, dass isolirte Zähne nicht immer mit voller Sicherheit bestimmt werden können. Sie dienen in den meisten Fällen entweder zum Festhalten oder zum Zermalmen der Nahrung und von ihrer Function wird auch die ganze Gestalt und Befestigung bedingt. So haben die Fangzähne cylinder-, kegel- oder hakenartige Form und richten ihre Spitzen meist nach hinten, um die hereingleitende Beute nicht mehr entweichen zu lassen. Sie stehen häufig in grosser Zahl dicht gedrängt neben- und hintereinander und bilden förmliche Hecheln auf den verschiedenen Mundknochen oder sie treten mehr vereinzelt und in einfachen Reihen auf. Von den winzigen, kaum sichtbaren „Sammtzähnchen“ des Barsches zu den langen feinen Bürstenzähnen des Waller, zu den kräftigen Hechelzähnen des Hechtes oder Schellfisches und schliesslich zu den gewaltigen spitzen Kegelzähnen des *Dendrodus* oder *Megalichthys* existiren alle nur denkbaren Uebergänge. Eine namentlich bei den Haien verbreitete Zahnform, bei welcher die Krone in Folge einer Abplattung und seitlichen Zuschärfung die Gestalt einer Lanzenspitze oder einer Messerklinge erhält, macht solche Zähne nicht allein zum Festhalten, sondern auch zum Zerschneiden der Beute geeignet. Zum Zermalmen der Nahrung dienen theils stumpfconische, theils bohnenförmige, kugelige oder pflasterförmige Zähne, wie sie bei Selachiern, Ganoiden und Knochenfischen vielfach verbreitet sind. Dieselben liegen bald dicht gedrängt neben einander und bilden ein förmliches Mosaik (*Myliobatidae*, Rochen, Cestracionten), bald stehen sie vereinzelt oder gruppenweise auf den Schlundknochen. Zuweilen kommen Zähne vor, welche gleichzeitig zum Ergreifen und Zermalmen der Nahrung geeignet sind, wie die zugeschärften Zahnplatten von *Diodon* oder *Chimaera*.

Ebenso mannigfaltig wie die Form ist auch die Zahl der Zähne bei den Fischen. Während *Chimaera*, *Ceratodus*, *Diodon* im oberen Rachen nur vier, auf dem Unterkiefer nur zwei Zähne besitzen, zählt

man deren bei vielen Haien und Knochenfischen nach hunderten. Die Befestigung auf der knöchernen oder knorpeligen Unterlage erfolgt in der Jugend bei fast allen Fischen mittelst Bänder, welche häufig eine gewisse Beweglichkeit, ein Aufrichten und Niederlegen der Zähne gestatten. Bei den Haien, Rochen und vielen Knochenfischen bleibt diese Art der Befestigung zeitlebens bestehen, so dass die Zähne nach längerem Kochen von ihrer knöchernen oder knorpeligen Unterlage abgestreift werden können. Häufig tritt aber namentlich bei Ganoiden und Teleostiern im späteren Entwickelungsstadium eine vollständige Verwachsung der Zahnbasis mit dem Knochen ein, wobei letzterer meistens dem Zahn durch eine sockelartige Erhöhung entgegen wächst. Nur ganz ausnahmsweise findet man bei Fischen die Zähne in Höhlungen (Alveolen) eingesenkt (*Sphyraena, Balistes, Pristis*), aber auch dann niemals mit besonderen in mehrere Lappen getheilten Wurzeln versehen. Die eigenthümliche Befestigung der Zähne bedingt auch einen anderen Zahnwechsel als bei den höheren Vertebraten. Nur bei den in Alveolen sitzenden Zähnen entwickelt sich der Ersatzzahn unter dem bereits vorhandenen und schiebt letzteren in verticaler Richtung aus. Meist bilden sich die jungen Zähne neben den in Function befindlichen und suchen letztere in fortwährendem Wechsel zu verdrängen, wobei die Sockel der älteren Zähne allmählich resorbirt werden. Bei den Haien fallen die am Aussenrande befindlichen Zähne aus und werden durch die weiter rückenden inneren Reihen ersetzt. Gar kein Wechsel kommt nur bei wenigen Fischen mit sehr grossen plattenförmigen Zähnen (*Chimaera, Ceratodus*) vor.

Trotz der ausserordentlichen Vielgestaltigkeit der Fischzähne erweist sich ihr histiologischer Bau ziemlich gleichförmig. Abgesehen von den aus organischer Hornsubstanz zusammengesetzten Zähnchen der Cyclostomen, Chaetodonten und einiger anderer Teleostier besteht die Zahnkrone bei den Fischen aus Dentin, Vasodentin und Schmelz, die Wurzel aus Vasodentin oder Osteodentin.

1. Der Schmelz (*email, substantia vitrea* oder *adamantina*) bedeckt in der Regel als dünner Ueberzug die ganze Krone, ist übrigens bei den Fischen häufig so schwach entwickelt, dass seine Existenz von Leydig, Kölliker, Owen u. A. in Abrede gestellt wurde. Die glasharte, lebhaft glänzende Substanz erscheint unter dem Mikroskop homogen, zeigt jedoch bei polarisirtem Lichte prismatische Structur (Rohon). Aus der Dentinschicht dringen häufig einfache, äusserst feine, unverzweigte Röhrchen eine Strecke weit in den Schmelz ein. Er besteht vorherrschend aus phosphorsaurem Kalk mit etwas Fluorcalcium, wenig kohlensaurem Kalk, phosphorsaurer Magnesia und

kleinen Mengen (6—8 %) organischer Substanz; wird in verdünnter Salzsäure ziemlich leicht aufgelöst. Nach Sternfeld unterscheidet man im Schmelz des Hechtzahnes eine äussere homogene und eine innere prismatische Zone (Fig. 22).

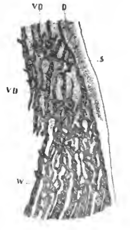


Fig. 22.
Verticalschnitt durch einen Theil eines Hechtzahnes. (Nach Sternfeld.) Stark vergr. *S* Schmelz, *D* Dentin, *VD* Vasodentin, *W* Zahnwurzel.

2. Das Dentin (Zahnsubstanz, Elfenbeinsubstanz, ivoire) scheidet sich durch eine unebene Grenzfläche ziemlich scharf vom Schmelz und bildet die Hauptmasse des Zahnes. Es ist weniger hart als Schmelz, enthält grössere Mengen von organischer Substanz und löst sich darum in Säure langsamer auf als Schmelz. Das ächte Dentin besteht aus homogener Kalkmasse und ist von zahlreichen, äusserst feinen, mehr oder weniger parallelen, gegen aussen verästelten Röhrchen (*dentinal tubuli*, *calcigerous tubes*) durchzogen, die von der Pulpa oder deren Verzweigungen ausgehen und fadenförmige Verlängerungen der in letzteren enthaltenen Zahnzellen (Odontoblasten) umschliessen. Bei einer Anzahl von Fischen (***Pycnodus***, ***Gyrodus***, ***Mesodon***, ***Sphaerodus***, ***Rhina***) besteht die ganze Krone nur aus dieser harten, dichten Modification des Dentins, wobei die Dentinröhrchen meist direct von der Pulpa ausstrahlen, und einem feinen Schmelzüberzug (Fig. 23). Viel häufiger verbindet sich damit aber noch eine weitere Substanz, welche in der Regel am reichlichsten entwickelt, den eigentlichen Kern des Zahnes bildet. Es ist dies eine lockere Modification des Dentins, bewirkt durch den Eintritt zahlreicher, ziemlich kräftiger, vielfach anastomosirender Kanäle (Vascular- oder medullary canals, Haversische Kanäle), die von der Pulpa ausgehend die ganze Elfenbeinsubstanz in longitudinaler Richtung durchziehen. In diesen groben Kanälen verlaufen Blutgefässe; ihre Wandungen sind vollständig ausgekleidet mit Kalk absondernden Zahnbildungszellen (Odontoblasten). Aeusserst feine Röhrchen (Primitivröhrchen) ent-

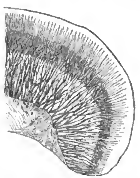


Fig. 23.
Verticalschnitt durch den Zahn von *Lepidotus* (*Sphaerodus*) *gigas* Ag.

springen von den Medullarkanälen und bilden in der kalkigen Grundmasse ein feinmaschiges Netzwerk (Fig. 22). Diese gefässreiche Modification der Zahnsubstanz heisst „Vasodentin". Sie bildet bei den Cestracionten (Fig. 24), Psammodonten, Dipnoern, Chimaeriden, Percoiden, Gobioiden und vielen anderen Fischen fast die ganze Zahnkrone.

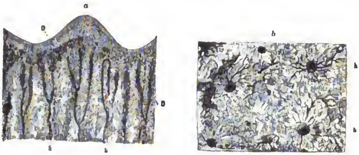


Fig. 24.
Ptychodus decurrens Ag. (Nach Owen.) *a* Längsschnitt in 120facher Vergr., *b* Horizontalschnitt in 250facher Vergr. *D* Dentin, *VD* Vasodentin, *h* Gefässkanäle.

Eine eigenthümliche Complication der Zahnsubstanz zeigt sich bei einigen Fischen dadurch, dass von der Pulpa Ausstülpungen in radialer Richtung nach der Peripherie in die Elfenbeinsubstanz eindringen; verlaufen dieselben nicht geradlinig, sondern wellig gebogen und gehen zugleich von denselben Büschel von Dentinröhrchen aus, so entsteht die labyrinthische, in Fig. 25 veranschaulichte Structur, wie sie bei vereinzelten paläozoischen Fischzähnen (*Dendrodus*) in ausgezeichneter Weise beobachtet wurde.



Fig. 25.
Horizontalschnitt durch einen Zahn von *Dendrodus*. Stark vergr. (Nach Pander.)

Die Wurzel der Fischzähne unterscheidet sich von der Krone durch den Mangel eines Schmelz- und meist auch eines harten Dentin-

überzuges. Sie besteht entweder aus Vasodentin (Fig. 26) oder aus einer von zahlreichen anastomosirenden Haversischen Kanälen durchzogenen verkalkten Bindegewebesubstanz, worin das feine, aus Primitivröhrchen gebildete Zwischennetz fehlt (Fig. 22). Kommen zu den gröberen Kanälen auch noch Knochenkörperchen (Knochenzellen) mit ästigen Ausläufern, welche sich concentrisch um die ersteren lagern, so bezeichnet R. Owen diese Substanz als Osteodentin.

Die reichliche Entwickelung von groben Gefässkanälen im Dentin unterscheidet die meisten Fischzähne von den Zähnen der höheren Vertebraten. Es macht sich diese Differenz auch in der chemischen Zusammensetzung geltend, denn es enthält ein frischer Hechtzahn nicht weniger als 31,78 % organische Substanz, 63,98 % phosphorsauren, 2,54 % kohlensauren Kalk, 0,73 % phosphorsaure Magnesia und 0,97 % sonstige Salze.

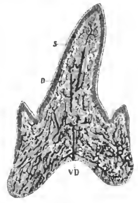


Fig. 26.
Verticalschnitt durch einen *Otodus*-Zahn. Vergr. *VD* Vasodentin, *D* Dentin, *S* Schmelz.

Das innere Skelet

der Fische bietet besonderes Interesse, weil in den verschiedenen Ordnungen dieser Classe fast alle Stadien, die bei der ontogenetischen Entwickelung der höher stehenden Wirbelthiere nur vorübergehend durchlaufen werden, als dauernde Einrichtung auch im ausgewachsenen Zustande fortbestehen. Der ganze Process der allmählichen Gliederung, Verknorpelung und Verknöcherung der Wirbelsäule und des übrigen Skeletes ist in den systematischen Abtheilungen der Fische veranschaulicht und namentlich die fossilen Vertreter aus paläozoischen und mesozoischen Ablagerungen gewähren in dieser Hinsicht die merkwürdigsten Aufschlüsse.

Die erste Anlage des inneren Skeletes bei sämmtlichen Wirbelthieren beschränkt sich auf ein stabförmiges, elastisches, auf der Dorsalseite die Länge des Körpers durchziehendes Gebilde (*Chorda dorsalis*), das aus saftreichen Zellen besteht und von einer membranartigen Scheide (Chordascheide) umgeben ist. Ueber der Chorda dorsalis liegt das centrale Nervenorgan (Rückenmark), darunter die ventrale Höhle.

Bei dem unvollkommensten aller Fische, dem *Amphioxus*, bleibt das innere Skelet dauernd auf diesem embryonalen Stadium stehen.

Eine Segmentirung der stabförmigen, vorn und hinten zugespitzten Chorda in wirbelartige Abschnitte fehlt noch vollständig; die skeletogene Schicht (äussere Chordascheide) umgibt das Rückenmark. Aehnlich verhalten sich auch die Cyclostomen-Gattungen *Myxine* und die *Ammocoetes* Larven der Petromyzonten, doch ist hier am vorderen Ende schon eine knorpelige Kapsel zur Aufnahme des Gehirnes vorhanden.

Bei allen übrigen Fischen ist der Rückenstrang mehr oder weniger deutlich in Wirbel abgetheilt und theilweise verknorpelt oder verknöchert. Die Wirbel entwickeln sich aus einer äusseren faserigen, skeletogenen Schicht der Chorda, welche in regelmässigen Zwischenräumen von bestimmten Heerden aus verknorpelt oder verkalkt und dadurch die Segmentirung bewirkt. Jeder Wirbel besteht aus einem die Chorda umschliessenden oder auch vollständig ersetzenden Wirbelkörper, zwei oberen, das Rückenmark umgebenden Bogenhälften (Neurapophysen) und zwei unteren Bogenstücken (Haemapophysen), zwischen denen Blutgefässe verlaufen. Die zwei Hälften der oberen Bogen vereinigen sich in der Regel in der Mitte zu einem dorsalen Dornfortsatz (spina dorsalis, neural spine) und ebenso können die Haemapophysen entweder einen unteren, ventralen Dornfortsatz (spina ventralis) bilden oder sie bleiben als untere Querfortsätze (Parapophysen) getrennt.

Stets beginnt die Verknorpelung oder Verknöcherung an den oberen und unteren Bogen und erst später an den Wirbelkörpern.

Bei den Neunaugen (*Petromyzon*) kommt es noch nicht zur Ausbildung getrennter Wirbelkörper. Die gallertartige Chorda ist von einer ungegliederten, derben, mit feinen Fasern erfüllten Scheide und skeletogenen Schicht umgeben, woraus knorpelige Bogenstücke hervorgehen.

Bei den Chimaeriden entstehen in der äusseren Hülle der Chorda verkalkte Ringe oder Krusten, deren Zahl jedoch erheblich grösser ist, als die der aufsitzenden knorpeligen Bogen.

Wie bei den Petromyzonten und Chimaeriden, so fehlen auch bei gewissen Knorpel-Ganoiden (*Accipenser, Spatularia*) bestimmte Wirbelkörper; es wird vielmehr die Segmentirung der Wirbelsäule nur durch wohl ausgebildete, knorpelige obere und untere Bogen angedeutet, die Chorda selbst besitzt eine sehr derbe, concentrisch geschichtete, ungegliederte Scheide. Zwischen den getrennt bleibenden Bogenstücken schieben sich oben und unten noch Schaltstücke (Intercalaria) ein, welche die ersteren meist an Grösse übertreffen. Ganz ähnlichen Bau zeigt auch die knorpelige, unsegmentirte Chorda der Dipnoer (*Ceratodus, Lepidosiren*), bei denen jedoch bereits eine Ossification der Bogenstücke eintritt.

Bei den **Selachiern** (Haien und Rochen) sind die Wirbelkörper wohl ausgebildet, mit ihren Bogen verbunden und zum grösseren Theile knorpelig. Die weiche, zellige Chorda wird auch hier nicht immer vollständig verdrängt, sondern verbleibt häufig im Centrum jedes Wirbels als ein dünner intravertebraler Strang, welcher sich in den Zwischenräumen zwischen zwei benachbarten Wirbeln erheblich ausdehnt und dieselben ausfüllt. Dadurch entstehen jene tief ausgehöhlten biconcaven (amphicölen) vorderen und hinteren Flächen der Wirbel, welche dem Wirbelkörper die Form einer Sanduhr oder eines vorn und hinten ausgehöhlten Cylinders (Fig. 27) verleihen. Sehr häufig tritt an den vorzugsweise aus Faserknorpel bestehenden vorderen und hinteren Flächen eine Ausscheidung von phosphorsaurem Kalk ein, so dass der Wirbelkörper aus zwei verkalkten Doppelkegeln zusammengesetzt ist, welche hyaline und gemischte Knorpelsubstanz, sowie im Centrum öfters einen Chordastrang umschliessen (Fig. 28). Zwischen den centralen Doppelkegeln treten häufig noch secundäre Verkalkungen auf, welche im Querschnitte bald als concentrische Ringe, bald als radiale Strahlen erscheinen. Die oberen und unteren Bogen, sowie die Intercalarstücke entstehen getrennt von den Wirbelkörpern. Sie legen sich alternirend dicht aneinander an (Fig. 29) und bilden ein vollkommen geschlossenes, das Rückenmark schützendes Rohr.



Fig. 27. Wirbelkörper von *Centrophorus* *a* von vorn, *b* von der Seite. Nat. Gr. (Nach Hasse.)

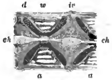


Fig. 28. Medianer Längsschnitt durch zwei Wirbelkörper von *Squatina*. (Nach Hasse.) *d* verkalkte Doppelkegel, *ch* Chorda, *iv* Intervertebraler mit Chordasubstanz erfüllter Zwischenraum, *a* verkalkte Ringe im Inneren des Wirbelkörpers.

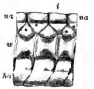


Fig. 29. Drei Schwanzwirbel von *Centrophorus* von der Seite. (Nach Hasse.) *w* Wirbelkörper, *na* oberer Bogen, *i* Intercalarstück, *ha* unterer Bogen.

Die interessantesten Verhältnisse der Wirbelbildung kommen bei den **Schuppen-Ganoiden** vor. Hier sind die Wirbelkörper knorpelig präformirt und bei einer Anzahl fossiler Gattungen (*Gyrodus*, *Coccosteus*, *Coelacanthus* etc.) bleiben sie auch zeitlebens in diesem Zustande, so dass nur die Bogentheile ossificiren. Bei anderen mesozoischen Ganoiden tritt eine theilweise Verknöcherung der Wirbelkörper in der Art ein, dass sich die Neurapophysen und Haemapophysen auf dünne bogenförmige Knochenplatten stützen, zwischen denen auf beiden Aussenseiten entweder noch eine Zwischenplatte eingeschaltet ist (Halbwirbel) oder die Belegstücke des Wirbelkörpers sind durch einen ge-

schlossenen, dünnen, knöchernen Ring ersetzt (Hohlwirbel), welcher im Inneren wahrscheinlich theils von Knorpel-, theils von Chordasubstanz erfüllt war. Viele Ganoiden besitzen vollkommen verknöcherte Wirbelkörper; die *Chorda* wird in diesem Falle intravertebral sehr stark verengt oder auch ganz abgeschnürt und füllt nur die intervertebralen Räume aus. Die vorderen und hinteren Flächen sind wie bei den Selachiern tief ausgehöhlt (nur bei der recenten Gattung *Lepidosteus* besitzen einige Wirbel vorn convexe Flächen, die sich gelenkartig in die concave Fläche des vorhergehenden Wirbels einfügen); die oberen Bögen sitzen entweder mit ihrer Basis auf oder zwischen den amphicölen Wirbelkörpern und sind bald mit letzteren verwachsen, bald nur durch Knorpelscheiben verbunden. Intercalaria fehlen.

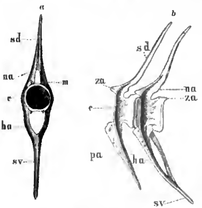


Fig. 30.
Wirbel eines Knochenfisches. *a* von vorn, *b* von der Seite, *c* Wirbelkörper, *na* obere, *ha* untere Bogen, *sd* oberer, *sv* unterer Dornfortsatz, *pa* Parapophysen, *za* Zygapophysen.

Bei den Knochenfischen (Teleostier) ist die Ossification der amphicölen Wirbelkörper (Fig. 30. 31. 32) eine ziemlich vollständige, ihre vorderen und hinteren Ränder sind durch Bänder fest verbunden, die Chorda schrumpft intravertebral zusammen und ihre Reste füllen nur noch die intervertebralen Zwischenräume aus, die oberen Bogenstücke (Neurapophysen *na*) verknöchern selbstständig, treten durch eine knöcherne Rinde mit dem Wirbelkörper in feste Verbindung und vereinigen sich zu einem kräftigen Dorsalstachel. Sie senden zuweilen einen kurzen, schiefen Fortsatz (Zygapophyse) nach vorne, welcher sich über einen ähnlichen hinteren Fortsatz des Wirbelkörpers legt und so die feste Verbindung der Wirbel verstärkt. Die unteren Bogen (Haemapophysen *ha*) laufen nur im hinteren Theile der Wirbelsäule in einen Dornfortsatz zusammen, weiter vorn sind sie getrennt und bilden zu beiden Seiten der Basis des Wirbelkörpers kürzere oder längere Fortsätze (Parapophysen), welche sich zu Trägern beweglicher Rippen umgestalten und in der Nähe des Kopfes bis zu den oberen Bogen heraufrücken. Durch diese Differenzirung wird die Wirbelsäule der Knochenfische in eine Schwanzregion mit Haemadophysen und in eine Rumpfregion mit Parapophysen geschieden.

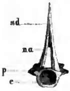


Fig. 31.
Vorderer Rumpfwirbel eines Knochenfisches mit kurzen Parapophysen *(p)*.

Eigentliche Querfortsätze (Pleurapophysen, *processus transversi*), welche nicht aus dem Wirbelkörper, sondern aus den oberen Bogentheilen hervorgehen und bei den höheren Wirbelthieren die Rippen tragen, kommen nur bei wenigen Fischen (*Polypterus*, *Pleuronectes*) namentlich in der Schwanzregion vor.

Die Zahl der Fischwirbel schwankt je nach den einzelnen Ordnungen und Familien ganz ausserordentlich. Bei gewissen Knochenfischen (*Ostracion*) zählt man nur 15, bei den meisten anderen Teleostiern 70—80, beim Aal etwa 200, bei manchen Haien 350—400.

Besondere Beachtung in systematischer und phylogenetischer Hinsicht beansprucht der hinterste Abschnitt der Wirbelsäule, welcher die Schwanzflosse trägt. Die ursprünglichste und einfachste Ausbildung besteht darin, dass die Wirbelsäule resp. Chorda dorsalis bis an das Hinterende des Körpers reicht und symmetrisch von der noch häutigen, strahlenlosen Schwanzflosse umgeben ist. In diesem embryonalen Zustande verharren zeitlebens nur *Amphioxus* und die Cyclostomen. Ein ähnliches Verhalten zeigen aber auch die Dipnoer (Fig. 33), sowie eine Anzahl Ganoiden (*Coelacanthus*, *Macropoma*, *Platygnathus*). Bei diesen wird das Ende der Wirbelsäule symmetrisch von den Trägern und Strahlen der Schwanzflosse umwallt. M'Coy nannte derartige Schwanzflossen diphycerk[1]).

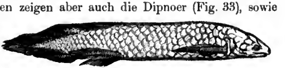


Fig. 33.
Ceratodus Forsteri mit diphycerker Schwanzflosse.

Die Schwanzflosse von *Polypterus* (Fig. 34) ist nicht mehr vollkommen symmetrisch, da sich das Ende der Wirbelsäule (*ch*) schon ein klein wenig nach aufwärts biegt und dadurch die untere Hälfte der äusserlich ungetheilten, hinten gerundeten Schwanzflosse eine etwas grössere Zahl von Strahlen erhält, als die obere.

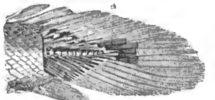


Fig. 34
Diphycerke Schwanzflosse von *Polypterus Bichir*. (Nach Kölliker.) *ch* hinteres Ende der Wirbelsäule.

In weit ausgeprägterer Weise zeigt sich diese Aufwärtskrümmung bei den Haien und Rochen, bei sehr vielen fossilen Ganoiden und bei fast allen jungen Knochenfischen. Hier tritt die Wirbelsäule

1) διφυής doppelt, κέρκος Schwanz.

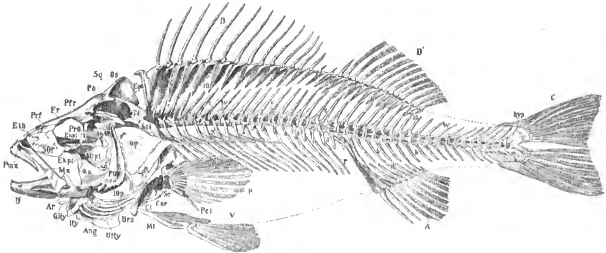


Fig. 32.

Skelet vom Barsch (*Perca fluviatilis*).

I. Kopf: *Fr* Frontale (Stirnbein), *Eth* Ethmoideum, *Prf* Praefrontale, *Pfr* Postfrontale, *Pa* Parietale, *Sq* Squamosum, *OS* Occipitale superius, *EpO* Epioticum, *PrO* Prooticum, *SOr* Suborbitalia, *HyM* Hyomandibulare, *Sy* Symplecticum, *Qu* Quadratum, *Mtpt* Metapterygoid, *Enpt* Entopterygoid (Mesopterygoid), *Ekpt* Ektopterygoid, *Mx* Maxilla, *Pmx* Praemaxilla, *Ar* Articulare, *Ang* Angulare, *D* Dentale, *POp* Praeoperculum, *Op* Operculum, *Sop* Suboperculum, *IOp* Interoperculum, *Hy* Hyoideum (Ceratohyale), *GHy* Glossohyale (Zungenbein), *UHy* Urohyale, *Brs* Kiemenhautstrahlen.

II. Extremitäten: *Pt* Posttemporale, *Scl* Supraclavicula, *Cl* Clavicula, *Cor* Coracoid, *Sc* Scapula, *Pcl* Postclavicula, *P* Brustflosse (Pectorale), *Mt* Metapterygium, *V* Bauchflosse (Ventrale), *D* u. *D'* erste und zweite Rückenflosse (Dorsale), *C* Schwanzflosse (Caudale), *A* Afterflosse (Anale), *in* Interneuralia, *ih* Interhaemalia, *hyp* Hypurale.

III Wirbelsäule: *w* Wirbelkörper, *a* Parapophysen, *b* Haemapophysen, *c* Neurapophysen, *r* Rippen, *z* Gräten.

vollständig in den oberen Lappen der Schwanzflosse ein; derselbe verlängert sich und übertrifft den unteren beträchtlich an Grösse. Die Schwanzflosse wird dadurch äusserlich und innerlich heterocerk [1]) (unsymmetrisch). Während diese vollkommene Heterocerkie bei den jungen Knochenfischen, wie Al. Agassiz [2]) gezeigt hat, nur ein vorübergehendes, dem diphycerken folgendes Stadium darstellt, verbleiben die Knorpel-Ganoiden (Fig. 35), sowie die meisten paläozoischen Schuppen-Ganoiden (*Palaeoniscidae*, *Acanthodidae*, *Platysomidae* etc.) zeitlebens in demselben.

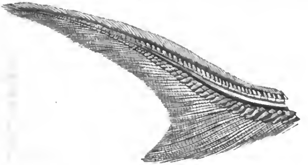


Fig. 35.
Aeusserlich und innerlich heterocerke Schwanzflosse vom Stör.

Zwischen diphycerker und heterocerker Schwanzbildung gibt es alle nur denkbaren Uebergänge. Schon bei *Polypterus* (Fig. 34) zeigt das knorpelige, die Chorda enthaltende Hinterende der Wirbelsäule Neigung, sich aufwärts zu krümmen; diese Aufbiegung macht sich bei *Amia* (Fig. 36) und *Lepidosteus* (Fig. 37) so stark geltend, dass die äusserlich

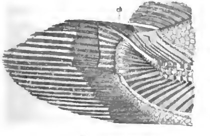


Fig. 36.
Innerlich heterocerke Schwanzflosse von *Amia*. (Nach Kölliker.) *ch* verknorpeltes Hinterende der Wirbelsäule mit dem Chordastrang.

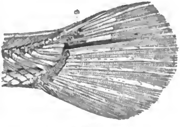


Fig. 37.
Heterocerke Schwanzflosse von *Lepidosteus*. (Nach Kölliker.)

1) ἕτερος verschieden, κέρκος Schwanz.

2) Agassiz, Al., Proceed. Amer. Ac. Arts and Sc. 1877—82 vol. XIII p. 117; vol. XIV p. 1; vol. XVII p. 271.

nicht sonderlich unsymmetrische Schwanzflosse innerlich vollkommen heterocerk wird. Aehnlich verhalten sich auch zahlreiche Ganoiden aus mesozoischen Ablagerungen (*Caturus*, *Eurycosmus*, *Oligopleurus* etc.), welche in der Regel eine in der Mitte tief ausgeschnittene Schwanzflosse mit zwei gleich grossen oder doch nahezu gleichen Lappen besitzen. Derartige Flossen sind somit äusserlich homocerk[1]), innerlich dagegen heterocerk.

Bei sämmtlichen Cycloid- und Ctenoid-Fischen hielt L. Agassiz die Schwanzflosse anfänglich für vollkommen, d. h. sowohl innerlich als äusserlich homocerk[1]). In der That endigt aber die Wirbelsäule entweder mit einem knöchernen Wirbel oder mit einem knorpeligen stabförmigen Schlussstücke in einiger Entfernung vor der Mitte der Schwanzflosse; eine Anzahl knöcherner, abgeplatteter Flossenträger schaltet sich zwischen die Neurapophysen und Haemapophysen der hinteren Schwanzwirbel ein; der letzte Wirbel selbst steht mit einer breiten, fächerförmigen, verticalen Schlussplatte (*Hypurale*) in Verbindung, welche aus der Verschmelzung mehrerer Haemapophysen und Flossenträger entsteht und einen erheblichen Theil der Strahlen der aus zwei gleichen Lappen zusammengesetzten Schwanzflosse trägt.

Die Bildung dieser homocerken oder nach Gaudry stereocerken Schwanzflossen bei den Knochenfischen erfolgt in der Art, dass die im zweiten Jugendstadium in den oberen Lappen eingedrungene Chorda allmählich verkümmert und zugleich das Ende der Wirbelsäule verknöchert. Wie aber zuerst L. Agassiz und Vogt (1845) bei *Salmo*, später J. Heckel[2]) bei zahlreichen anderen Knochenfischen gezeigt haben, liegt auch diesen äusserlich symmetrischen Schwanzflossen eine innerliche Heterocerkie zu Grunde; ja die eingehenden Untersuchungen von Huxley[3]) und Kölliker[4]) machen es mehr als wahrscheinlich, dass innerlich homocerke Schwanzflossen überhaupt nicht existiren. Es zeigt sich nämlich, dass überall das hinterste Ende der Wirbelsäule entweder in einen kurzen, knorpeligen, stark aufwärts gekrümmten Schwanzfaden fortsetzt, welcher von einigen accessorischen Deckknochen, sowie von den Haemapophysen und Flossenträgern vollständig bedeckt wird (*Steguri*, Deckschwänze, nach Heckel) (Fig. 38) oder die Scheide des Schwanzfadens verknöchert und bildet ein schräg aufwärts gerichtetes, griffelförmiges Knochenstück (*Urostyle*).

1) ὁμὸς gleich, κέρκος Schwanz.

2) Heckel, J., Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1850 Bd. V.

3) Microscopical journal vol. VII.

4) Ueber das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier Leipzig 1860. 4⁰ mit 4 Tafeln.

Wie schon erwähnt, gliedert sich der Fischkörper nur in drei Hauptschnitte (Kopf, Rumpf und Schwanz). Aeusserlich wird die Grenze von Rumpf und Schwanz durch die Lage des Afters bezeichnet; innerlich unterscheiden sich die Schwanzwirbel, wenigstens bei den höheren Ordnungen der Fische, durch geschlossene Haemapophysen mit Dornfortsätzen von den mit getrennten Parapophysen versehenen Rumpfwirbeln. Sämmtliche Wirbel können an ihren unteren Bogenstücken (nicht wie bei den höheren Wirbelthieren an den Querfortsätzen) bewegliche Rippen tragen, doch fehlen dieselben bei *Amphioxus*, den Cyclostomen und Chimaeren vollständig und sind bei den Knorpel-Ganoiden, vielen Selachiern und einigen Knochenfischen nur rudimentär entwickelt. Bei den Schuppen-Ganoiden und den meisten Teleostiern heften sie sich durch knorpelige Zwischensubstanz an die Parapophysen der Rumpfwirbel an. Niemals sind sie ventral direct oder durch ein Brustbein mit einander verbunden. Bei manchen Teleostiern erleiden die vordersten Rippen eigenthümliche Umbildungen und treten in Beziehung zum Gehörorgan.

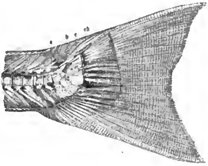


Fig. 38.
Aeusserlich homocerke (stegure) Schwanzflosse vom Lachs (*Salmo Salar*). (Nach Kölliker.) *ch* Ende der Chorda (Schwanzfaden), *a. b. c* obere Deckknochen des Schwanzfadens.

Nicht zu verwechseln mit den Rippen sind die Gräten; dünne, an einem Ende häufig gabelförmige Knochen, welche sich bald an die Wirbelkörper, Bogenstücke oder an die Rippen anheften und zuweilen die letzteren an Stärke übertreffen. Die Gräten sind keine eigentlichen Bestandtheile des inneren Skeletes, sondern ossificirte Sehnen und Muskelbänder.

Am vorderen Ende der Wirbelsäule beginnt der Kopf, dessen Skelet bei den Fischen, den verschiedenen Entwickelungsstadien der Wirbelsäule entsprechend, grössere Mannigfaltigkeit aufweist, als in irgend einer anderen Classe der Wirbelthiere. Auch hier erhalten sich vielfach von höheren Vertebraten nur flüchtig passirte Embryonalzustände dauernd. Durch gänzlichen Mangel eines Schädels und Gehirnes zeichnet sich *Amphioxus* aus. Bei allen übrigen Wirbelthieren wird das Gehirn von einer knorpeligen oder aus fest verbundenen Knochen bestehenden Schädelkapsel umschlossen, welche zugleich die

Höhlungen der beiderseitigen Gehör-, Seh- und Riechorgane enthält. An den Schädel (*Cranium*) heften sich eine grössere Anzahl meist paariger Knorpel- oder Knochenstücke an, welche theils die Mundhöhle, theils die Augen, theils die Respirationsorgane umgeben und in ihrer Gesammtheit als Visceralskelet bezeichnet werden.

Das embryonale Primordialcranium aller Wirbelthiere ist knorpelig und zwar tritt die Chorda eine Strecke weit in die Basis desselben ein. Neben ihr entstehen zuerst vier Knorpelstücke (zwei *Parachordal*-Knorpel und zwei *Trabeculae cranii*), welche die Chorda nach und nach umwachsen und sich allmählich nach vorn und nach den Seiten ausdehnen. Die Verknorpelung beginnt somit unten, erstreckt sich dann nach den Seiten und erst zuletzt wird das lange Zeit häutige Schädeldach gebildet. Der knöcherne Schädel entsteht aus dem Primordialcranium theils durch Ossification des Knorpels, theils durch Hautknochen, welche sich namentlich oben und seitlich anlegen und allmählich die knorpelige Substanz verdrängen.

Nur an vollkommen verknöcherten Schädeln zeigt sich jene regelmässig ringförmige Anordnung der einzelnen Knochenstücke, welche Göthe und Oken zur Vermuthung führte, es sei derselbe aus einer Anzahl verschmolzener Wirbel zusammengesetzt. Indem man die aus der Fortsetzung der Chorda hervorgehende und aus mehreren Stücken bestehende Schädelbasis (*os basilare*, *os sphenoidale posterius* und *anterius*, *Ethmoideum*) als Wirbelkörper, die seitlich angrenzenden Knochen als obere Bogen und die im Schädeldach gelegenen Stücke als Dornfortsätze deutete, erhielt man für den eigentlichen Schädel vier Wirbel, denen alsdann noch verschiedene in der Richtung von hinten nach vorn aufeinander folgende Knochenpaare des Visceralskeletes als modificirte Haemapophysen oder untere Bogen zugetheilt wurden.

Gegen die Göthe-Oken'sche Theorie machten freilich Huxley [1]) und Gegenbaur geltend, dass gerade das ursprüngliche knorpelige Primordialcranium eine zusammenhängende, ungegliederte Kapsel bilde. Immerhin darf aber wenigstens der von der Chorda durchzogene Theil als aus Wirbeln hervorgegangen betrachtet werden, wenn auch eine Ausdehnung dieser Hypothese auf sämmtliche, namentlich auf die vorderen Abschnitte des Schädels und Visceralskeletes kaum statthaft erscheint.

Unter den Fischen nehmen die Cyclostomen auch hinsichtlich ihres Schädelbaues nächst *Amphioxus* die tiefste Stelle ein. Das knorpelig-

1) Huxley, Th., Elements of compar. anatomy. London 1864. Lecture XIV. Vgl. auch Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Uebersetzt von F. Ratzel. Breslau 1873.

membranöse *Cranium* enthält hier noch ein Stück der *Chorda* und ist gegen die Wirbelsäule nicht beweglich. Zwei knorpelige Gehörblasen ragen seitlich, eine Riechblase oben über die kleine Gehirnkapsel vor; dazwischen befinden sich die Augen. Von den Gesichtstheilen und dem Visceralskelet sind mehrere (Gaumenflügelknorpel, Quadratknorpel, Zungenknorpel, die Kiemenbögen u. a.) wohl ausgebildet, die Oberkiefer infolge der parasitischen Lebensweise ringförmig gestaltet, dagegen fehlen die sonst den Unterkiefer bildenden Knorpelstücke vollständig.

Die Cyclostomen mit ihrem durch Anpassung an besondere Lebensbedingungen stark modificirten Kopfskelet dürften sich vom Bau des ursprünglichen Primordialcraniums weiter entfernt haben als die Selachier, deren Schädelbau durch Gegenbaur[1]) in meisterhafter Weise geschildert wurde.

Hier besteht das ganze Kopfskelet aus Knorpel, doch kann die äussere Schicht des Schädels etwas krümelige Kalkmasse aufnehmen, ohne jedoch wirklich zu verknöchern. An der Schädelkapsel lassen sich drei Regionen unterscheiden: 1 die vordere Ethmoidal- oder Nasenregion (Fig. 39 *eth*), die öfters in eine verlängerte Schnautze (*Rostrum*) ausgezogen ist und die beiden Nasenhöhlen einschliesst; 2. eine etwas schmälere von oben und hinten durch knorpelige Vorsprünge überdachte Augenhöhle (*Orb*); 3. der hintere, meist breiteste, seitlich die Ohrkapseln (*la*) umgebende und continuirlich in die Hinterhauptsregion übergehende Abschnitt.

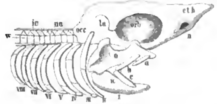


Fig. 39.
Schematische Abbildung des Schädels und Visceralskeletes eines Selachiers. (Nach Gegenbaur.)
occ Occipitalregion, *la* Labyrinthwand, *orb* Augenhöhlen, *eth* Ethmoidalregion, *n* Nasengrube, *a* erster, *b. c* zweiter Lippenknorpel, *o* oberer, *u* unterer Abschnitt des Kieferbogens, *II* Zungenbeinbogen, *III* bis *VIII* (1—6) Kiemenbogen, *w* Wirbelkörper, *na* Neurapophysen, *ic* Intercalaria.

Der knorpelige Selachierschädel ist mit einer Anzahl verschiedenartig modificirter unterer Bogenstücken versehen, welche das Visceralskelet repräsentiren. Der vorderste, die Mundhöhle umschliessende Bogen besteht aus einem oberen (*Palatoquadratum* Fig. 39 [o]) und einem unteren, damit articulirenden Stück (Unterkiefer, Fig. 39 [u]). Ersteres ist in der Ethmoidalregion an der Unterseite des Schädels befestigt, seine hintere

1) Gegenbaur, C., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere Bd. III. Das Kopfskelet der Selachier. Leipzig 1872. Mit 22 Tafeln.

Verlängerung steht durch Bänder mit dem zweiten Visceralbogen in Verbindung, dessen oberes Stück (*Hyomandibulare*) in der Gehörregion mit dem Schädel articulirt, während sein unteres als Zungenbeinbogen (*Hyoidéum, II*) ausgebildet ist. Das *Hyomandibulare* wird somit als sog. Suspensorium zum Träger des ganzen Kiemenapparates und des Unterkiefers. Vor dem ersten Visceralbogen liegen noch zwei obere und ein unterer Labialknorpel (Fig. 39 [a. b. c]), die wahrscheinlich als Vorläufer von Oberkiefer und Zwischenkiefer gedeutet werden dürfen. Das *Palatoquadratum* sowie der Unterkiefer sind mit Zähnen besetzt. Neben der Eintrittstelle des Rückenmarks in die Schädelbasis befinden sich bei Rochen und Chimaeren zwei seitliche Gelenkflächen, bei den Haien ist die Wirbelsäule unbeweglich mit dem Kopf verbunden; die Schädeldecke zeigt meist durch unvollständige Verknorpelung eine oder zwei nur mit Membran überzogene Fontanellen.

Hinter dem Zungenbeinbogen (Fig. 40 [Hy]) folgen noch fünf (selten sieben) Visceralbögen, welche zwar strenge genommen nicht mehr zum

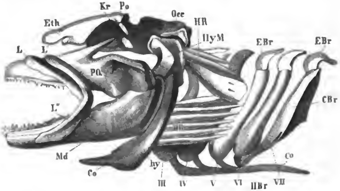


Fig. 40.

Schädel und Kiemenkorb von *Squatina vulgaris*. (Nach Gegenbaur.) *Eth* Ethmoidalregion (*Rostrum*), *Po* Postorbitalfortsatz, *Occ* Occipitalregion, *PQ* Palatoquadratum, *L* vorderer (*Praemaxilla*), *L'* hinterer (*Maxilla*), *L"* unterer (*Praemandibula*) Labialknorpel, *Md* Unterkiefer (*Mandibula*), *HyM* Hyomandibulare, *hy* Hyoideum, *Co* Copula des Zungenbeinbogens, *III—VII* Kiemenbögen (*Branchialia*) *EBr* Epibranchiale, *CBr* Ceratobranchiale, *HBr* Hypobranchiale, *Co'* hinterste Copula der Kiemenbögen, *HR* Kiemenstrahlen des Hyomandibulare, *BR* Kiemenstrahlen des Hyoideum.

Kopfskelet gehören, sondern als Stützen der Respirationsorgane dienen und nur lose an die Schädelbasis und an die vordersten Wirbel angeheftet sind. Bei den Selachiern und Chimaeren tragen nicht nur die eigentlichen Kiemenbögen, sondern auch das *Hyomandibulare* und das *Hyoideum* knorpelige, in Radien getheilte Kiemenstrahlen (Fig. 40 [Br, H R]), während bei den Ganoiden und Teleostiern die verknöcherten Kiemen-

strahlen erst mit dem folgenden Visceralbogen beginnen. Vor dem *Hyoideum* befindet sich bei den Selachiern ein in die Mundhöhle führender Schlitz, das sog. Spritzloch (*Spiraculum*). Sowohl das *Hyoideum* (Fig. 41 *hy*), als die dahinter folgenden Kiemenbögen (*Br*) können sich in mehrere Abschnitte gliedern (*Epi-*, *Cerato-*, *Hypo-Hyoideum*; *Epi-*, *Cerato-*, *Hypo-Branchiale*) und werden ventral durch mediane Zwischenknorpelstücke (*Copulae* oder *Basibranchialia*) verbunden. Die Zahl und Form der *Copulae* (Fig. 41 *Co*) variirt sehr stark bei den verschiedenen Gattungen, indem einzelne derselben zuweilen verwachsen oder auch ganz verkümmern.

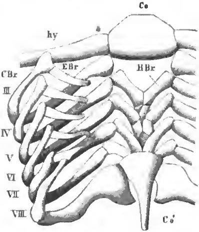


Fig. 41.
Rechte Hälfte des Kiemenskeletes von *Hexanchus*. (Nach Gegenbaur.) *hy hyoideum* (Zungenbeinbogen), *Co* Copula des Zungenbeinbogens, *III—VIII* Kiemenbogen, *EBr* Epibranchiale, *CBr* Ceratobranchiale, *HBr* Hypobranchiale, *Co'* hintere Copula.

Die Chimaeren stimmen im wesentlichen mit den Selachiern überein, allein das *Palato quadratum* sowie das *Hyomandibulare* sind sowohl miteinander als auch mit dem knorpeligen Schädel verschmolzen und dadurch der Unterkiefer direct an letzterem eingelenkt (*Autostylie*). Die unteren Labialknorpel sind wenigstens bei *Callorhynchus* ungewöhnlich gross.

Ein bedeutender Fortschritt gibt sich im Kopfskelet der Ganoiden kund, indem hier regelmässig knöcherne Elemente an der Zusammensetzung desselben theilnehmen. Die Verbindung mit den Selachiern wird übrigens durch die Knorpel-Ganoiden (*Accipenser*, *Spatularia* etc.) hergestellt. Auch bei diesen besteht das *Cranium* der Hauptsache nach noch aus hyalinem Knorpel; die Ethmoidalregion wird von der eigentlichen Gehirnhöhle durch eine verticale löcherige Knorpelplatte abgeschlossen und verlängert sich häufig, wie bei den Rochen, in eine lange Schnautze (*Rostrum*). An der Basis des Schädels entwickelt sich in der Schleimhaut der Mundhöhle ein langer schmaler Knochen (*Parasphenoid*), welcher vorn bis in die Ethmoidregion reicht und hinten sogar über die Occipitalregion hinausgreift und mehreren Wirbeln als Unterlage dient. Gleichzeitig entstehen auf der Aussenseite des Schädels Hautknochen, welche das Schädeldach und die Seiten bedecken. Diese Belegknochen haben dieselbe Lage wie die entsprechenden Knochen bei den Schuppen-Ganoiden

und Teleostiern. Auch am Visceralskelet sind äussere Knochenbelege vorhanden; so am *Palato-quadratum*, das vollständig vom Schädel abgelöst ist; am Unterkiefer, am *Hyomandibulare*, das als kräftiger Kieferstiel den Unterkiefer trägt (*Hyostylie*) und durch theilweise Verknöcherung in einen ossificirten und einen knorpeligen Abschnitt zerfällt. Bemerkenswerth ist auch die Ossification einer die Kiemenspalten bedeckenden Hautfalte zu einem einfachen rudimentären Kiemendeckel (*Operculum*).

An die Knorpel-Ganoiden schliessen sich am nächsten die Dipnoer an, deren Schädel übrigens in mehrfacher Hinsicht an die Chimaeren erinnert. Er ist überwiegend knorpelig, unbeweglich mit der *Chorda dorsalis*, welche eine Strecke weit in seine Basis fortsetzt, verbunden, *Palatoquadratum* und das kleine verkümmerte *Hyomandibulare* sind fest mit dem *Cranium* verwachsen (*Autostylie*). Als Deck- und Belegknochen erscheinen ein grosses *Parasphenoid* an der Schädelbasis, mehrere dünne Knochenplatten bilden das Schädeldach; das *Palatoquadratum* bedeckt sich vorn mit einer Knochenlamelle und bildet als *Pterygo-palatinum* den Gaumen; dahinter liegt das kleine knorpelige *Quadratum* zur Einlenkung des Unterkiefers. An der Seitenwand des Schädels treten je ein *Occipitale laterale* als einzige Verknöcherungen auf. Starke Belegknochen erhält der Unterkiefer und auch vom Zungenbeinbogen verknöchert wenigstens ein oberes (proximales) Stück. Die Kiemenbögen bleiben knorpelig, werden aber jederseits von zwei Deckelplatten (*Opercula*) von verschiedener Grösse geschützt.

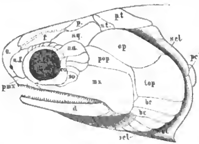


Fig. 42.
Schädel eines Schuppen-Ganoiden (*Palaeoniscus*). (Restaurirt nach Traquair.) *p* Scheitelbein, *f* Stirnbein (*frontale*), *sq* squamosum, *e* Nasenbein (*supra Ethmoideum*), *af* Vorderstirnbein, *pmx* Zwischenkiefer, *mx* Oberkiefer, *or* Augenhöhe, *so* Sub Orbitalia, *d* Dentale, *ag* Angulare, *br* Kiemenhautstrahlen, *op* Operculum, *pop* Praeoperculum, *iop* Interoperculum, *st* supratemporale, *pt* posttemporale, *cl* Schlüsselbein, *pcl* postclavicula, *icl* infraclavicula.

Einen weiteren Fortschritt in der Verknöcherung lassen die typischen oder Schuppen-Ganoiden (Fig. 42) erkennen. Die Belegknochen des Schädeldaches und das *Parasphenoid* verhalten sich im wesentlichen noch wie bei den Knorpel-Ganoiden, dagegen tritt an den Seiten des *Craniums* allmählich Knochensubstanz an Stelle des Knorpels, und es bildet sich eine ringsum mehr oder weniger geschlossene knöcherne Schädelkapsel, worin allerdings noch ansehnliche Knorpelmassen zwischen den Knochen fortbestehen bleiben. Auch das Visceralskelet ver-

knöchert mehr oder weniger vollständig, wobei die äusseren (perichondralen) Gewebsschichten zuerst den Ossificationsprocess durchmachen. Erst nach Bildung eines festen knöchernen Ueberzuges beginnt die allmähliche Resorption und Substitution des inneren Knorpels durch Knochengewebe. Der bei den Knorpel-Ganoiden und Dipnoern scharfe Unterschied zwischen den dem Primordialcranium aufgelagerten Hautknochen und echten durch Ossification knorpeliger Theile entstandener Schädelknochen verwischt sich bei den Schuppen-Ganoiden mehr und mehr; die ersteren bilden hier Ossificationsherde, welche den darunter liegenden Knorpel in Mitleidenschaft ziehen, und während der Verknöcherungsprocess den Knorpel allmählich absorbirt, verbindet sich das ursprüngliche Hautgebilde untrennbar mit der Knochensubstanz des inneren Skeletes.

Bei den Teleostiern steigert sich die Verknöcherung häufig bis zum vollständigen Verschwinden des Primordialcraniums, doch gibt es auch hier noch zahlreiche Formen (z. B. *Esox*, *Salmo*), bei denen ein Theil der knorpeligen Schädelsubstanz, namentlich in der Ethmoidalregion, wie bei den Ganoiden persistirt. Im wesentlichen haben die einzelnen Knochenstücke bei Ganoiden und Teleostiern gleiche Lage und meist auch ähnliche Form, so dass die folgende genauere Beschreibung der Kopfknochen für Ganoiden und Knochenfische gilt.

Beseitigt man an einem Karpfenkopf durch längeres Kochen die Gesichts- und Visceralknochen vom Schädel (Fig. 43), so sieht man

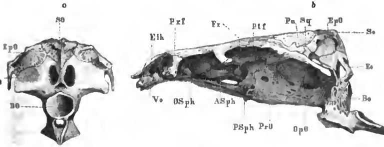


Fig 43.

Schädelkapsel vom Karpfen, ohne Gesichtsknochen (a. von hinten, b. von der Seite, 1/3 nat. Gr.). *BO* Occipitale basilare, *EO* Occipitale laterale, *SO* Occipitale superius, *OpO* Opisthoticum, *EpO* Epioticum, *PrO* Prooticum *Sq Squamosum*, *PSph Parasphenoid*, *ASph* Alisphenoid, *OSph* Orbito Sphenoid, *Pa Parietale*, *Fr Frontale*, *Ptf* Postfrontale, *Prf Praefrontale*, *Eth Ethmoideum*, *Vo Vomer*.

die Occipitalregion aus vier Knorpelknochen zusammengesetzt: 1. dem *Occipitale basilare*, *BO* unteres Hinterhauptsbein (*Basioccipitale* Owen); dasselbe enthält noch Reste der *Chorda dorsalis*, es stellt die Verbindung

mit der Wirbelsäule her und ist hinten meist wie ein gewöhnlicher Wirbel tief ausgehöhlt; 2. einem rechten und einem linken *Occipitale laterale EO* (seitliches Hinterhauptsbein, *Exoccipitale* Owen), welche den grösseren Theil des Hinterhauptsloches umgrenzen; 3. einem *Occipitale superius SO* (oberes Hinterhauptsbein, *Supraoccipitale* Owen), das zum Schädeldach gehört, sich zwischen die davor liegenden Scheitelbeine einschiebt und häufig mit einer senkrechten Medianleiste versehen ist.

Die Gehörkapseln werden seitlich von mehreren, unter den Gesichtsknochen vollkommen versteckten Knochenpaaren umschlossen. Man unterscheidet hier 1. das unmittelbar vor den *Occipitalia lateralia* gelegene **Opisthoticum** (*Op O*) Huxl. (*Intercalare auct.*, Zwischenbein, *Petrosal* Owen), 2. das im hinteren oberen Theil an das *Opisthoticum* angrenzende **Epioticum** *EpO* (*Paroccipitale* Owen, *Occipitale externum* Cuv.), 3. das **Prooticum** *PrO* (*Alisphenoid* Owen, *Grande aile du sphénoide* Cuv., Felsenbein), ein an das *Occipitale basilare* angrenzender und bis zur Schädelbasis reichender Knochen, welcher im Innern der Schädelhöhle mit dem *Prooticum* der andern Seite zusammenstossen kann und gewöhnlich die Oeffnung des *Nervus trigeminus* umschliesst. Mit diesen die eigentliche Gehörkapsel bildenden Knochen verbindet sich jederseits eine über und vor dem *Opisthoticum* gelegene, theils aus Hautknochen, theils aus Knorpel hervorgegangene Knochenplatte, das **Squamosum** *Sq* (*Mastoideum* Owen, *Pteroticum* Parker, Schläfenbein, Fig. 43^{PtO}), welche mit dem *Opisthoticum* einen etwas vorstehenden Kamm bildet, unter dem sich der Kieferstiel (*Hyomandibulare*) einlenkt. Auch die seitliche Umgebung der mittleren Schädelregion, welche bald knorpelig oder häutig bleibt, bald mehr oder weniger vollständig verknöchert, ist äusserlich vollkommen von den Gesichtsknochen bedeckt. Man unterscheidet hier zwei Knochenpaare: das hintere unmittelbar vor dem *Prooticum* gelegene **Alisphenoid** Huxl. (Fig. 43^{ASph}) (*Orbito sphenoid* Owen, *ala orbitalis*, *Sphenoidale laterale posterius* Cuv.) und das vordere **Orbitosphenoid** (Fig. 43^{OSph}) (*Sphenoidale lat. anterius*); in der Mitte wachsen beide Knochenpaare, namentlich aber die beiden Orbitosphenoide, häufig zusammen und verschmelzen vollständig miteinander. Zuweilen verknöchert an der Basis dieses Abschnittes hinten ein kleines **Basisphenoid** und vorn ein **Praesphenoid**, öfters fehlen dieselben jedoch und die Grundfläche des Schädels wird lediglich durch einen Hautknochen, das lange, spahnförmige **Parasphenoid** (*PSph*) gebildet, welches hinten an das *Basioccipitale*, vorne an den **Vomer** (*Vo*) anstösst.

Das Dach der beiden hinteren Schädelabschnitte geht nur selten aus Knorpel hervor, es lagern sich vielmehr Hautknochen an, die in

enge Verbindung mit den Knorpelknochen treten. So schalten sich zwischen das obere Hinterhauptsbein und die beiden *Squamosa* zwei ***Parietalia Pa*** (Scheitelbeine) ein, auf welche nach vorn die zwei ***Frontalia Fr*** (Stirnbeine) folgen, die öfters zu einem einfachen grossen Hauptstirnbein verschmelzen. Seitlich davon liegt vor dem *Squamosum* das ***Postfrontale Ptf*** (Hinterstirnbein, *Sphenoticum* Parker), das bei den Ganoiden zu den Haut-, bei den Teleostiern zu den Knorpelknochen gehört. Ueber den Augenhöhlen kommt zuweilen ein kleines *Supraorbitale* (Fig. 44 *SOr*) (oberes Augenhöhlenbein) vor.

Die vordere Ethmoidalregion besitzt an ihrer Basis das Pflugscharbein *Vo* (*Vomer*) als unteren Belegknochen, welches gleichzeitig die vordere Decke des harten Gaumens bildet. Vom *Vomer* steigt schräg nach hinten und oben jederseits ein Vorderstirnbein *Prf* (*Praefrontale*, *Ethmoidale laterale* Parker) auf, das sich mit dem Stirnbein und mit dem die Nasenkapsel oben, vorn und theilweise seitlich umschliessenden ***Ethmoidale Eth*** (*Nasal* Owen, Nasenbein) verbindet. Eine oder mehrere kleine Verknöcherungen über jedem Nasenloch, welche sich zuweilen aussen an das *Ethmoidale* anheften, werden Nasenbeine *Na* (*Nasalia*) genannt.

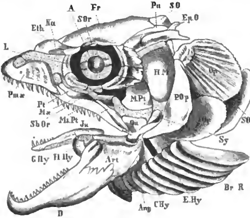


Fig. 44.

Kopfskelet vom Lachs. (Nach Parker.) *Fr Stirnbein*, *Eth Ethmoideum*, *Na Nasale*, *Pa Scheitelbein*, *SO* Occipitale superius, *EpO* Epioticum, *PtO* Pteroticum (*Squamosum*), *SOr Supra Orbitale*, *L Lacrymale*, *A* Auge, *SbO Suborbitalia*, *HM* Hyomandibulare, *Sy* Symplecticum, *Qu* Quadratum, *MPt* Metapterygoid, *MsPt* Mesopterygoid, *Pt* Palatinum, *Ju Jugale*, *Mx Maxilla*, *Pmx Praemaxilla*, *Art* Articulare, *Ang Angulare*, *D Dentale*, *POp Praeoperculum*, *Op Operculum*, *IOp Interoperculum*, *SOp Suboperculum*, *EHy* Epihyale, *CHy* Ceratohyale, *HHy* Hypohyale, *GHy* Glossohyale(Zungenbein), *Br R* Branchiostegalstrahlen. (Die knorpeligen Partien des Schädels sind punktirt, die aus Knorpel hervorgegangenen Knochen mit Antiqua-, die Hautknochen mit Cursivschrift gedruckt.)

Aus dem Visceralskelet gehen der Kieferapparat und das Kiemengerüst hervor. Ersterer bildet den grösseren Theil der Gesichtsknochen, indem auf dem knorpeligen *Palatoquadratum* und dem Unterkiefer eine grössere Anzahl Knochenstücke entstehen und gleichzeitig das ***Hyomandibulare HM*** (*Temporale* Cuv.) in enge Verbindung mit dem hinteren Theil des *Palatoquadratum* tritt (Fig. 44). Daraus geht der

sog. Kieferstiel hervor, welcher als Träger des Unterkiefers unter dem *Squamosum* und *Postfrontale* und über dem *Prooticum* am Schädel durch Bänder beweglich befestigt ist (*Hyostylie*). Das *Palatoquadratum* umschliesst die Augenhöhlen unten bogenförmig; seine Verknöcherung geht von zwei entfernten Herden, einem vorderen und einem hinteren aus. Letzterer bildet zunächst das *Quadratum* Huxl. (Fig. 44^{Qu}) (*Jugale* Cuv., *Quadratojugale* Stann., *Hypotympanic* Owen, Quadratbein), einen unten mit Gelenkfläche versehenen Knochen, welcher mit dem Unterkiefer artikulirt und nach oben innig mit dem aus dem unteren Ende des *Hyomandibulare* (Fig. 44^{HM}) (*Epitympanicum* Owen, Schläfenbein) hervorgegangenen *Symplecticum Sy* (*Mesotympanicum* Owen) verbunden ist; die zuweilen knorpelig bleibende Verbindung der zwei letzteren Knochen bezeichnet die Stelle, wo sich hinten das Zungenbein anheftet. An das Quadratbein fügt sich nach vorn das winklig gebogene *Ektopterygoid* (*Transverse* Cuv., *Pterygoid* Owen, äusseres Flügelbein), nach oben das *Metapterygoid* (Fig. 44^{MPt}) (*Pretympanicum* Owen, *Tympanal* Cuv.) an, das hinten mit dem *Symplecticum* verwächst und noch an der Zusammensetzung des Kieferstiels theilnimmt. Vor dem *Ektopterygoid* liegt das *Mesopterygoid* Parker (Fig. 44^{MsPt}) (*Entopterygoid* Owen, Huxl.; *Ptérygoidien interne* Cuv.), an dessen vorderes Ende das *Palatinum* (Fig. 44^{Pt}) (Gaumenbein, *os palatinum*) anschliesst. Letzteres ist mit seinem Vorderrand durch Knorpelbänder am *Vomer* und der Ethmoidalregion angeheftet.

Vor dem Gaumenbein liegen jederseits zwei ziemlich grosse, meist mit Zähnen besetzte Stücke, die wahrscheinlich den oberen Labialknorpeln der Selachier entsprechen; das vordere derselben, die *Praemaxilla* (*Pmx* Zwischenkiefer), stösst vor der Ethmoidalregion durch eine Symphyse mit dem correspondirenden Knochen der anderen Seite zusammen; das hintere, die *Maxilla Mx* (Oberkiefer), tritt zuweilen durch ein schmales, eingeschaltetes *Jugale* (Fig. 44^{Ju}) (Jochbein) mit dem *Quadratum* in Verbindung.

Der Unterkiefer (*Mandibula*) besteht aus 1. dem Gelenkstück *Articulare* (Fig. 44^{Art}), 2. einem hinteren unteren Eckstück *Angulare* (*Ang*), das öfters knorpelig bleibt, 3. dem grossen mit Zähnen besetzten Hauptstück *Dentale* (*D*). Auf der Innenseite kommt hierzu öfters noch ein Belegknochen, das *Operculare* (*Spleniale*).

Eine ungewöhnlich starke Entwickelung erlangen sowohl bei Ganoiden als Teleostiern mehrere aus einer über die Kiemenspalten gespannten Hautfalte hervorgehende Opercularknochen. Der vorderste, das *Praeoperculum* (Fig. 44^{POp}), ist meist eine ziemlich lange, schmale, etwas gebogene Knochenplatte, welche sich oben an das

Hyomandibulare, unten an das *Quadratum* anheftet; dahinter liegt oben ein **Operculum** (Fig. 44 ^{Op}) von meist ansehnlicher Grösse, ferner ein **Suboperculum** (*S Op*) und als unterstes Stück ein öfters mit dem Unterkiefer zusammenhängendes **Interoperculum** (*I Op*).

Eine wechselnde Anzahl specifischer, nur bei den Fischen vorkommender Hautknochen begrenzen als sog. **Suborbitalia** (*Sb Or*) bogenförmig den hinteren und unteren Rand der Augenhöhle. Das über derselben gelegene *Supraorbitale* (*S Or*), sowie das *Lacrymale L* (Thränenbein) sind kleine Hautknochen, welche in enger Verbindung mit dem *Cranium* stehen, aber nur selten entwickelt sind.

Das Kiemengerüst (Fig. 45) der Ganoiden und Teleostier unterscheidet sich nicht unerheblich von jenem der Selachier. Abgesehen davon, dass die bei letzteren dem *Hyomandibulare* anhaftenden Kiemenhautstrahlen hier zu Opercularplatten umgewandelt sind und dass hinter dem *Hyoideum* nie mehr als fünf (selten vier) knöcherne Bogen auftreten, sind die Kiemenhautstrahlen des Zungenbogens als kräftige Knochenstücke (Fig. 45 $^{Br\ R}$) oder Blätter ausgebildet. Die Verbindung des Zungenbeins mit dem Kieferstiel wird durch ein kleines, fast rechtwinklig abstehendes Zwischenstück (**Interhyale** *I H*, *Styloideum* Cuv., *Stylohyal* Owen) bewerkstelligt. Das *Hyoideum* zerfällt in ein oberes (**Epihyale** *EHy*), ein mittleres (**Ceratohyale** *CHy*) und ein kleines aus zwei Stücken bestehendes **Hypohyale** (*HHy*, *Basihyal* Owen); das mediane Verbindungsstück (*Copula*) verlängert sich mehr oder weniger weit nach vorn als **Glossohyale** (*GHy*, *Os linguae* Cuv., Zungenbein) in die Zunge und ist bald mit Zähnen bedeckt, bald zahnlos; ein zweites nach hinten gerichtetes, zur *Copula* gehöriges Knochenstück heisst **Urohyale** (*UHy*). Die Kiemenbögen *III—VI* (*Branchialia*) sind gleichfalls aus je drei Stücken (*Epi-*, *Cerato-* und *Hypo-Branchiale*) zusammengesetzt und durch *Copulae* in der Mitte verbunden und ihrer

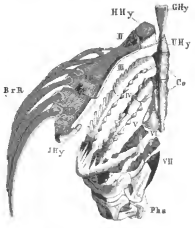


Fig. 45.
Rechte Hälfte des Zungenbeins und der Kiemenbögen vom Barsch (*Perca fluviatilis*). (Nach Cuvier.) *II* Zungenbeinbogen, *III—VI* Kiemenbögen, *IHy* Interhyale, *EHy* Epihyale, *CHy* Ceratohyale, *HHy* Hypohyale, *GHy* Glossohyale (Zungenbein), *UHy* Urohyale, *Co* Copulae der Kiemenbögen, *Phs* obere Schlundknochen.

ganzen Länge nach mit feinen knorpeligen Strahlen, auf der Innenseite zuweilen mit zahnähnlichen Höckern oder Stacheln besetzt. An die *Epibranchialia* schliessen sich noch kurze, häufig Zähne tragende obere Schlundknochen (Fig. 45 *Phs*, *Pharyngea superiora*) an. Der letzte Kiemenbogen (*VII*) ist meist mehr oder weniger modificirt und bildet die unteren Schlundknochen (*Pharyngea inferiora*).

Ueberblickt man schliesslich sämmtliche zum Kopf- und Visceralskelet der Schuppen-Ganoiden- und Knochenfische gehörige Knochen, so ergibt sich folgendes Schema [1]):

Praefrontale | *Frontale* | *Supraorbitale* | *Parietale* | Supraoccipitale
Ethmoideum | Auge | Postfrontale *Squamosum* Epioticum
Nase | Orbitosphenoid | Alisphenoid | Opisthoticum | Ohr | Occipitale laterale
(Praesphenoid) | (Basisphenoid) | Prooticum | Occipitale basilare
Vomer | *Parasphenoid* | Hyomandibulare
Lacrymale | *Opercula*
Praemaxilla *Maxilla* | *Palatinum* *Mesopterygoid* *Ectopteryg.* *Metapterygoid*
Symplecticum
Jugale Quadratum
Operculare | Hyoideum | *Branchialia*
Dentale . . . . { Articulare | *Angulare*

Als Gliedmaassen

der Fische werden sowohl die paarigen, als auch die unpaaren Flossen bezeichnet, da beide als Bewegungsorgane functioniren. Während jedoch die letzteren als eigentümliche, auf die Classe der Fische beschränkte Einrichtungen aus Hautfalten entstanden sind und darum bereits S. 20 bei den Integumentgebilden abgehandelt wurden, entsprechen die paarigen Flossen den Extremitäten der höheren Wirbelthiere und zwar die Brustflossen (*Pinnae pectorales*) den vorderen, die Bauchflossen (*P. ventrales*) den hinteren. Thacher, Mivart und Balfour lassen auch die paarigen Extremitäten aus Hautfalten hervorgehen, in denen sich nachträglich ein inneres Skelet als Stützapparat entwickelte, Gegenbaur dagegen betrachtet sie als seitliche Verlängerungen und eigenthümlich differenzirte Theile des Axenskeletes und leitet sie von knorpeligen Visceralbögen ab, deren Strahlen sich radienförmig um einen stark verlängerten, mittleren Hauptstrahl anlegen. Das ursprüngliche Gliedmaassenskelet der Wirbelthiere (*Archipterygium*)bestünde somit nach Gegenbaur aus einem Bogenstück, von welchem eine gegliederte,

1) Die echten Knorpelknochen sind mit Antiqua-, die Hautknochen mit Cursivschrift gedruckt.

mit seitlichen Strahlen besetzte Axe ausgeht. Aus diesem biserialen *Archipterygium*, wie es bei den Dipnoern wenigstens der Hauptsache nach noch persistirt, leitet Gegenbaur[1]) die Extremitäten aller übrigen Wirbelthiere in geistvoller Weise ab. Nach Mivart, Balfour[2]), Dohrn[3]) u. A. dagegen liegt der ursprünglichen Flosse eine knorpelige Spange (*Basipterygium*) zu Grunde, von welcher nur auf einer Seite, also uniserial, eine Anzahl paralleler Strahlen entspringen.

Wie man die Frage auch auffassen mag, jedenfalls besteht zwischen den paarigen Flossen der Fische und den Extremitäten der übrigen Wirbelthiere eine beträchtliche Verschiedenheit. Sowohl die Brust- als auch die Bauchflossen heften sich an ursprünglich knorpelige Bögen (Schulter- und Beckengürtel) an, die durch Ossification in eine verschiedene Anzahl einzelner Knochenstücke zerfallen können und nur bei *Amphioxus* und den Cyclostomen gänzlich fehlen. Mit Ausnahme der Selachier befestigt sich der Schultergürtel am oberen Hinterhauptsbein oder am *Squamosum*. Er bildet bei den Selachiern einen ventral geschlossenen einfachen, hinter den Kiemen gelegenen Knorpelbogen, dessen dorsale Enden entweder frei endigen oder sich an die Wirbelsäule anheften (Rochen); an der Insertionsstelle der Flosse ist er aufgetrieben und von Nervenlöchern durchbohrt. Bei manchen Ganoiden (*Chondrostei*, *Crossopterygii*, *Palaeoniscidae*) lagern sich dem primären knorpeligen, aus zwei auch ventral gesonderten Hälften bestehenden Schultergürtel jederseits drei Deckknochen an, wovon der mittlere grösste von Gegenbaur als *Clavicula* (*Cl*), der untere als *Infraclavicula* (*ICl*), der obere als *Supraclavicula* (*SCl*, *Scapulaire* Cuv., *Scapula* Owen) bezeichnet werden. Letzterer stellt die Verbindung mit dem Schädel her und zerfällt zuweilen in zwei Stücke, wovon das obere *Posttemporale* (*Pt*, *Surscapulaire* Cuv., *Suprascapula* Owen, *Omolita* Stann.) genannt wird. Bei den übrigen Ganoiden bleibt nur ein kleinerer Theil des primären Knorpelgürtels unverknöchert und bildet die verdickte Einlenkungsstelle der Brustflosse, sowie deren Umgebung. Derselbe entspricht nach Gegenbaur der *Scapula*, dem *Coracoideum* und *Procoracoid* der höheren Wirbelthiere. In dem verknöcherten secundären Brustgürtel erlangt die mit ihrem ventralen

1) Gegenbaur, C., Ueber das Archipterygium. Jen. Zeitschr. f. Medicin u. Naturw. 1873 Bd. 7. Derselbe, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie d. Wirbelthiere 2. Heft Brustflosse der Fische. Leipzig 1865.

2) Proceed. zool. Soc., London 1881, u. Handbuch der vergleichenden Anatomie, übersetzt von Vetter, 1881.

3) Dohrn, A., Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers, VI. Die paarigen und unpaarigen Flossen der Selachier. Mittheilungen zool. Station Neapel 5. Bd. 1885.

Theil nach vorn gebogene *Clavicula* (*Humeral* Cuv., *Coracoid* Owen) eine ansehnliche Grösse und stösst in der ventralen Mittellinie mit dem entsprechenden Knochen der anderen Hälfte zusammen; die ***Infraclavicula*** schwindet mehr und mehr und fehlt bei ***Lepidosteus***, ***Amia*** und den Teleostiern ganz.

Schon bei ***Polypterus*** sind die das hintere Eck des Brustgürtels bildenden primären Knorpeltheile zum grössten Theil verknöchert. Sie werden bei den Teleostiern ganz oder doch fast vollständig durch Knochensubstanz ersetzt und bilden zwei, durch Zackennäthe an der inneren und hinteren Seite der sehr grossen *Clavicula* (Fig. 46) befestigte Knochen,

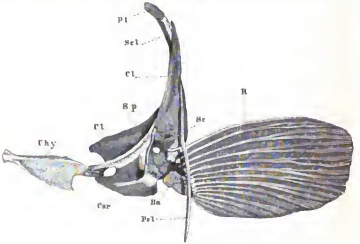


Fig. 46.
Schultergürtel und Brustflosse vom Karpfen. *Cl* Clavicula, *Scl* Supraclavicula, *Pt* Posttemporale, *Pcl* Postclavicula, *Sc* Scapula, *Cor* Coracoid, *Sp* Spangenstück, *Ba* Basalstücke der Flosse, *R* knöcherne Hautstrahlen, *Uhy* Urohyale.

wovon der hintere der *Scapula* oder dem Schulterblatt (*Radius* Cuv., *Ulna* Owen), der vordere mehr nach innen gelagerte dem *Coracoid* (*Cubitus* Cuv., *Radius* Owen) entspricht. Bei mehreren Familien kommt hierzu noch ein dritter, schmaler, brückenförmig gegen die *Clavicula* sich wölbender Knochen, das »Spangenstück« (*Humerus* Owen) Gegenbaur's (Fig. 46).

Der Hauptknochen des Schultergürtels der Teleostier ist immer die *Clavicula* (Fig. 46^{Cl}), deren Grösse und Form ausserordentlich variirt. Nach oben schliessen sich ihr als Belegknochen eine *Supraclavicula* (*Scl*) und ein *Posttemporale* (*Pt*) an, hinten lagert sich ein meist schmaler accessorischer Hautknochen, die *Postclavicula* (*Pcl*, *Coracoid* Cuv.,

Epicoracoid Owen), an, dessen Stelle zuweilen auch von zwei bis drei Knochenstücken eingenommen wird. Aehnlich wie der Brustgürtel der Teleostier oben an dem Schädel angeheftet ist, so tritt auch unten in der Mediaebene eine Ligamentverbindung mit dem *Urohyale* (*Uhy*), also mit dem Kiemenapparat, ein.

Die **Brustflossen** selbst lassen sich im einzelnen schwer mit dem Bau der vorderen Extremitäten der höheren Vertebraten vergleichen. Nimmt man die biseriale Flosse des *Ceratodus* (Fig. 47) als die dem *Archipterygium* am nächsten stehende Grundform an, so sieht man auf den grösstentheils knorpeligen Brustgürtel (*C*) zwei grössere Knorpelstücke (Fig. $47^{a.\,b}$) folgen, an welche sich dann eine lange Kette kleinerer cylindrischer oder quadratischer Glieder anreiht, von denen nach beiden Seiten Knorpelstrahlen ausgehen. Eine centrale Axe der Brustflosse besass auch die erloschene Selachier-Gattung *Xenacanthus*, dagegen sind die Knorpelstrahlen bei allen übrigen Selachiern einreihig angeordnet. Hier verbinden sich drei grössere, nebeneinander gelegene Knorpel mit dem Brustgürtel und indem sich an jedes derselben mehrere aus Knorpelstücken zusammengesetzte Radien anfügen, lassen sich drei Abschnitte: das ***Pro-***, ***Meso-*** und ***Metapterygium*** (Fig. 48) unterscheiden. Am stärksten ist immer das Metapterygium ausgebildet, die beiden anderen sind häufig stark reducirt oder können sogar vollständig fehlen. Eine Andeutung von biserialer Anlagerung der Strahlen findet sich bei einzelnen Haien (*Heptanchus*), indem jenseits des Metapterygiums noch einige Knorpelstrahlen auftreten. Die häutige Flosse selbst ist von zahlreichen stets paarig auftretenden Hornfäden durchzogen.



Fig. 47.
Brustflosse von *Ceratodus Forsteri* Queensland.



Fig. 48.
Brustflosse von *Squatina*.
p Propterygium, ms Mesopterygium, mt Metapterygium.

Bei den Ganoiden und noch mehr bei den Teleostiern findet eine ziemlich weitgehende Rückbildung der von den Basalstücken ausstrahlenden Radienglieder statt. *Polypterus* besitzt noch die drei Basalstücke der Selachier, bei den meisten übrigen Ganoiden dagegen bildet das *Metapterygium* fast allein die Stütze für die Flosse; *Meso-* und *Propterygium* verkümmern. Dafür treten aber zwei bis drei Radien in gleiche Reihe mit den Basalstücken und verbinden sich mit dem Brustgürtel.

In gleicher Weise besteht die Basis der Brustflosse bei den Teleostiern

stets aus vier bis fünf gleichartigen abgeplatteten Knochenstücken (Fig. 46^{Ba}), denen eine wechselnde Anzahl kurzer Knorpelstückchen angefügt ist. In gleichem Maasse als die peripheren Theile des primären Flossenskeletes zurückgehen, entwickeln sich auf beiden Flächen der häutigen Flosse ossificirte Flossenstrahlen als secundäre Bildungen (Fig. 46^{R}).

Wesentlich einfacher als der Brustgürtel ist der sog. Beckengürtel der hinteren Extremität zusammengesetzt[1]). Er erscheint bei den Selachiern als eine paarige oder unpaare, von Nervenlöchern durchbohrte Spange, die entweder quer zur Längsaxe des Körpers liegt oder einen nach vorn convexen oder concaven Bogen bildet. An diesen Gürtel lenken sich die zwei Basalstücke (*Pro-* und *Metapterygium*) der Bauchflosse ein, die ihrerseits wieder eine Reihe uniserialer knorpeliger Radien aussenden. Unter den Ganoiden haben sich nur noch bei *Polypterus* zwei kleine Knorpelstücke als Ueberreste eines Beckengürtels erhalten; bei allen übrigen, sowie bei den Teleostiern fehlt der Beckengürtel vollständig, dagegen erlangt das *Metapterygium* jederseits eine ansehnliche Grösse und bildet bald als einfacher, länglicher Knochen, bald als eine in zwei Stücke vergabelte Platte den ganzen Flossenträger. Bei den Ganoiden sind die zum Flossenskelet gehörigen Radien zuweilen knöchern, bei den Teleostiern dagegen meist knorpelig, stark verkümmert, zuweilen sogar gänzlich geschwunden. Die Hautflosse selbst enthält zahlreiche gegliederte Knochenstrahlen. Eine eigenthümliche Entwickelung zeigt der Beckengürtel bei den Dipnoern. Er stellt eine unpaare, vierseitige, vorn in einen langen Fortsatz auslaufende Knorpelplatte dar, an welche sich die knorpelige Axe der biserialen Flosse anheftet.

Während die Bauchflossen bei Selachiern, Ganoiden und Dipnoern stets am Bauchende stehen, rücken sie bei den Teleostiern häufig weit nach vorn und treten sogar mit dem Schultergürtel in Verbindung. Durch diese Vorwärtswanderung der Bauchflossen ergeben sich auffällige Modificationen in der Gesammterscheinung der Knochenfische, die in der Systematik weitgehende Verwerthung fanden.

Im allgemeinen lassen sich isolirte fossile Knochen von Fischen am sichersten an ihrer Form erkennen. Sogenannte Röhrenknochen mit Markhöhlen fehlen hier vollständig, aber auch die Oberfläche

1) Davidoff, M. v., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der hinteren Gliedmaassen der Fische. Morpholog. Jahrbuch Bd. 5. 6 u. 9.

besitzt durch zahlreiche kleine Rauhigkeiten, Oeffnungen von Kanälen, Streifung meist ein charakteristisches Aussehen. In histologischer Hinsicht zeichnen sich die Knochen mancher Fische durch den Mangel oder die sehr sparsame Vertheilung von Knochenkörperchen aus.

Neben den festen Hautgebilden und dem Skelet finden sich zuweilen auch fossile Gehörsteinchen (Otolithen) in den Erdschichten verschiedenen Alters. Dieselben bestehen nicht aus phosphorsaurem, sondern aus kohlensaurem Kalk und bieten in ihrer Form, in der Verzierung der Oberfläche, in der Beschaffenheit der Ränder grosse Mannig faltigkeit. Das Gehörorgan der Fische liegt mehr oder weniger frei im hinteren Theil der Schädelhöhle nnd besteht aus einem häutigen Sack (*Utriculus*), von welchem drei halbkreisförmige Röhren entspringen. Sowohl im Sack, als auch in dem durch Vereinigung der Röhren gebildeten *Utriculus* können entweder, wie bei den Cyclostomen und Selachiern, grosse Mengen winzig kleiner Kalkkrystalle angehäuft sein (*Otoconie*), oder es liegeu darin vereinzelte grössere aus concentrischen Schichten bestehende Otolithen, deren Lagen wieder aus radialstrahligen Kalkprismen aufgebaut sind (Teleostier). Von den verschiedenen Gehörsteinen zeichnet sich meist der im *Sacculus* gelegene (die sog. *Sagitta*) durch ansehnliche Grösse aus und dieser kommt auch fossil nicht allznselten vor (Fig. 49). Es sind in der Regel runde oder länglich elliptische Scheiben mit concaver Aussen- und convexer Innenseite; auf letzterer bemerkt man eine kleine Längsfurche (*Sulcus acusticus*), deren Verlauf und Form gute Unterscheidungsmerkmale gewährt. Die concave äussere Seite ist mit wechselnden meist radiären Falten oder Höckern versehen. Der Rand ist bald scharf, bald dick gerundet, bald gezackt, lappig, buchtig oder ganz.

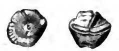


Fig. 49.
Otolithus (Apogoninarum) subrotundus Koken. Oligocän Lattdorf. (Nat. Grösse.) *a* von aussen, *b* von Innen.

Fossile Otolithen finden sich selten noch in ihrer ursprünglichen Lage (*Solea Kirchbergana*, *Dentex laeckenensis*, *Tinca* von Steinheim, *Lycoptera Middendorfi*) im Kopf und fallen dann durch ihren lebhaften Glanz auf. Viel öfters kommen isolirte Gehörsteinchen und zwar sonderbarer Weise meist in thonig-sandigen Ablagerungen vor, worin sonstige Fischreste fast ganz fehlen. Wahrscheinlich fielen dieselben beim Verwesen des leicht zerstörbaren *Sacculus* heraus und gelangten auf den Boden, während der übrige Körper durch die Schwimmblase gehoben, dem Spiel der Wellen preisgegeben und zerstört wurde. Besonders reich an Otolithen sind insbesondere die norddeutschen Oligocän-

ablagerungen, wie dies E. Koken[1]) in einer ausführlichen und sorgsamen Abhandlung nachgewiesen hat.

Die Systematik
der Fische hat sich seit Aristoteles vorzüglich auf die Merkmale des inneren und äusseren Skeletes, auf die Beschaffenheit und Lage der Flossen und der Kiemen gestützt. Wenn ältere Zoologen, wie Belon und Rondelet (1550), noch die Meersäugethiere *(Cetaceen)* zu den Fischen zählten, so wurde die Classe doch schon im vorigen Jahrhundert von Ray, Willughby, Artedi und Linné richtig umgrenzt und eine systematische Anordnung der verschiedenen Familien und Gattungen angestrebt. Von den vier Ordnungen Artedi's *(Chondropterygii, Malacopterygii, Acanthopterygii* und *Branchiostegi)* entsprechen die drei ersten grossen natürlichen Abtheilungen, die unter verschiedenen Namen in den meisten späteren Classificationen wiederkehren. Bei Linné werden die *Malacopterygii* und *Acanthopterygii* aufgelöst und nach der Entwickelung und Lage der paarigen Flossen gruppirt.

Durch die fundamentalen Arbeiten von Bloch (1782—1795) und Lacépède (1798—1803), denen bald das 22 Bände starke Werk von Cuvier und Valenciennes »Histoire naturelle des Poissons« (1828 bis 1848) folgte, wurde das System der lebenden Fische so sorgfältig ausgearbeitet, dass das letztere Werk noch heute die unentbehrliche Grundlage aller ichthyologischen Arbeiten bildet. Cuvier hatte seine Aufmerksamkeit den anatomischen Merkmalen und insbesondere dem Skelet zugewendet und dieselben auch in seinem System verwerthet. In diesem stehen als Hauptgruppen die Knochenfische *(Poissons osseux)* den Knorpelfischen *(Cartilagineux* oder *Chondroptèrygiens)* gegenüber. Unter den Knorpelfischen finden sich sehr fernstehende Formen wie die Störe, Haie, Rochen und Neunaugen vereinigt. Die Knochenfische werden nach der Beschaffenheit der Kiemen 1. in Kamm- oder Blätterkiemer und 2. in Büschelkiemer eingetheilt und die ersteren wieder in zwei Sectionen zerlegt, wovon die formenreichere durch freien, nicht mit dem Schädel verwachsenen Oberkiefer ausgezeichnete wieder in *Malacopterygii* (Weichflosser) und *Acanthopterygii* (Hartflosser) zerfällt. Zu den mit angewachsenem Oberkiefer versehenen Plectognathen gehören nur die Gymnodonten und Sclerodermata.

Auf die fossilen Fische hatten weder Cuvier noch seine Vorgänger besondere Rücksicht genommen, obwohl bereits im 16., 17. und

1) Ueber Fischotolithen, insbesondere über die der norddeutschen Oligocänablagerungen. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. 1884 Bd. 36 S. 500.

18. Jahrhundert derartige Ueberreste bekannt, beschrieben und abgebildet worden waren. Namentlich fossile Haifischzähne spielen in der Geschichte der Palaeontologie eine nicht unwichtige Rolle. Schon Palissy (1510—1589) und Steno hatten dieselben richtig gedeutet, während sie allerdings von Kircher (1664), Reiske (1684), König und Lhwyd (1699) für Naturspiele gehalten wurden. Unter den Namen *Glossopetren*, *Lamiodonten*, *Schlangenzungen*, *Otternzungen*, *Vogelzungen*, *Schwalbensteine* sind zahlreiche fossile Haizähne in den Werken von Fabio Colonna (1616), Wormius 1686), Scilla (1747), Bourguet (1742), Baier (1730), Burtin (1784), Leibnitz, Knorr und Walch, Faujas de St. Fond (1809) u. A. abgebildet, und auch die runden, halbkugeligen, erbsen- oder bohnenförmigen Zähne fossiler Labroiden, Sparoiden und Pycnodonten werden als *Buffoniten*, *Cheloniten*, *Batrachiten*, *Krötensteine* oder *Schlangenaugen* mehrfach erwähnt und beschrieben. Desgleichen haben Abdrücke von *Palaeoniscus* aus dem Kupferschiefer des Mansfeld'schen in den Werken von Mylius (1709), Büttner (1710), Wolfarth (1719), Leibnitz (1749) u. A. Beachtung gefunden; die schönen Fischskelete aus dem lithographischen Schiefer Bayerns, aus dem miocänen Kalkmergel von Oeningen, aus den schwarzen Schiefern von Glarus und aus dem Plattenkalk des Monte Bolca wurden von Baier (1730), Scheuchzer (1708), Nic. Lang (1708), Bruckmann (1739), Volta (1796) u. A. abgebildet oder beschrieben. So fehlte es nicht an palaeontologischem Material, das im Jahre 1818 von Blainville zusammengestellt und im Dictionnaire d'histoire naturelle veröffentlicht wurde. Von Epoche machender Bedeutung wurde L. Agassiz's grosses Werk über die fossilen Fische (1833—1843), worin fast alle wichtigen in den verschiedensten öffentlichen und privaten Museen Europas aufbewahrte Exemplare beschrieben und in einer bis dahin unerreichten Genauigkeit abgebildet sind. Sind die Untersuchungen von Agassiz für die Palaeontologie von unvergänglichem Werthe, so haben sie auch in der Systematik der Fische durchgreifende Veränderungen veranlasst. Zwar die einseitig auf das Hautskelet begründete Classification in *Placoidei*, *Ganoidei*, *Cycloidei* und *Ctenoidei* musste später als unhaltbar aufgegeben werden; allein durch die Aufstellung der bis dahin ungenügend bekannten und in ihrer Wichtigkeit unterschätzten Unterclasse (Ordnung) der Ganoiden hat L. Agassiz eine der wichtigsten classificatorischen Verbesserungen angebahnt. Die Umgrenzung der neuen Ordnung erwies sich freilich nicht als ganz glücklich, indem Fische von sehr abweichender Organisation, wie die Lophobranchier, Gymnodonten, Sclerodermen und Lepidosiren neben Polypterus, Lepidosteus,

den Sturionen und zahlreichen fossilen Formen darin untergebracht waren; auch die Trennung der Cuvier'schen Knochenfische in *Cycloidei* und *Ctenoidei* musste bald als künstlich aufgegeben werden; immerhin wird aber der Name Agassiz in der ichthyologischen Literatur eine der vordersten Stellen behaupten.

Zu einem gewissen Abschluss, wenigstens was die grösseren Abtheilungen betrifft, gelangte das System der Fische durch die bahnbrechenden Arbeiten von Joh. Müller. Darin wurden zunächst die Ganoiden auf Grund anatomischer Merkmale enger begrenzt und nach der knorpeligen oder knöchernen Beschaffenheit des Skeletes in zwei Ordnungen *Chondrostei* und *Holostei* zerlegt. Die Differenzen zwischen Ganoiden und Telostier wurden schärfer hervorgehoben und aus den ersteren eine Anzahl heterogener Elemente entfernt. An Stelle der *Chondropterygii* Cuvier's errichtete Joh. Müller vier gleichwerthige Unterclassen: die ***Dipnoi***, ***Selachii***, ***Cyclostomi (Marsipobranchii)*** und ***Leptocardii***; dagegen wurden unter der Bezeichnung ***Teleostei*** (Knochenfische) die Cycloiden und Ctenoiden vereinigt.

Durchgreifende Veränderungen hat das von J. Müller aufgestellte System seitdem nicht mehr erfahren, wenn auch in einigen Punkten die Anschauungen des berühmten Anatomen modificirt wurden. So stellten sich durch die Entdeckung des lebenden *Ceratodus* in Queensland unerwartete Beziehungen zwischen Ganoiden und Dipnoern heraus, während andererseits die Kluft, welche die Leptocardier von allen übrigen Fischen trennt, sich um so klaffender erwies, je genauer die Organisation und Entwickelungsgeschichte des *Amphioxus* bekannt wurde.

Nach Cuvier, Valenciennes und Joh. Müller hat A. Günther die Systematik der lebenden Fische wohl am meisten gefördert. Dieser ausgezeichnete Ichthyologe weicht von der Müller'schen Classification nur insofern ab, als er die mit contractilem Bulbus arteriosus sowie mit spiraler Klappe am Darm versehenen Selachier, Ganoiden und Dipnoer, bei denen zugleich die Sehnerven ein Chiasma bilden, in eine einzige Unterclasse der ***Palaeichthyes*** zusammenfasst und dieselben somit als gemeinsame Gruppe den Teleostiern, Cyclostomen und Leptocardier schärfer gegenüber stellt. Auch mit fossilen Fischen haben sich während und seit der Vollendung des Agassiz'schen Werkes mehrere Autoren erfolgreich beschäftigt. Von Sir Philipp de Grey Egerton erschienen zahlreiche kleinere Abhandlungen über Fischreste aus den verschiedensten europäischen und fremdländischen Ablagerungen. Mehrere ausgezeichnete Monographien von Pander behandeln die ältesten Spuren fossiler Fische aus silurischen Ablagerungen, sowie die Fische aus dem alten rothen Sandstein Irlands, Schottlands und

der russischen Ostseeprovinzen. In meisterhafter Weise sind hier namentlich die feineren Structurverhältnisse geschildert. Die paläozoischen Fische Grossbritanniens fanden neben Egerton in Huxley, Owen, Davis, Traquair, Powrie, Ray Lankaster, M'Coy, Miall, Stock, Hancock, Atthey, Woodward u. A. Bearbeiter, während de Koninck und van Beneden die des belgischen Kohlenkalkes, Graf Münster, Germar, H. v. Meyer, F. Roemer, Beyrich, Kner, Martin, v. Koenen, Fritsch u. A. die paläozoischen Fischreste Deutschlands und Oesterreichs, Kutorga, Eichwald, Kiprijanoff, Trautschold und Lahusen jene Russlands beschrieben. Von einschneidender Bedeutung in systematischer Hinsicht ist namentlich Th. Huxley's einleitende Abhandlung über die paläozoischen Ganoiden, worin eine neue Classification dieser wichtigen Unterclasse begründet ist. Reiche Ausbeute an fossilen Fischen gewährten in den letzten Jahrzehnten auch die devonischen und carbonischen Ablagerungen Nordamerika's. Dieselben wurden von Hitchcock, Newberry, Worthen, Leidy, St. John und Cope beschrieben.

Für die Kenntniss der mesozoischen Fische sind die Arbeiten von A. Wagner, Thiollière, Heckel, Kuer, Pictet und v. d. Marck von besonderer Wichtigkeit. Ueber einzelne Familien oder Arten haben ausserdem T. C. Winkler, Willemoes-Suhm, Quenstedt, Strüver, Vetter, Sauvage, Newton, Lydekker u. A. geschrieben.

Die Fische der Tertiärzeit waren zwar schon im Aggassiz'schen Werke ausführlich behandelt; doch haben Heckel, H. v. Meyer, Steindachner, Kner, Cocchi, Sauvage, Troschel, T. C. Winkler, Probst, Kramberger, v. d. Marck, Nötling, Bassani, Lawley, Gibbes, Leidy, Cope u. A. vielfache Nachträge geliefert.

Für die Ausbildung der Systematik fossiler Fische und zwar speciell der Ganoiden sind Abhandlungen von Th. Huxley, Kner und Lütken von besonderer Bedeutung; für jene der Selachier das grosse Werk Hasse's »Das natürliche System der Elasmobranchier auf Grundlage des Baues und der Entwickelung ihrer Wirbelsäule«.

Systematische Uebersicht der Fische.

I. Unterclasse. Leptocardii.

Fische ohne Schädel und Gehirn mit ungegliederter Rückensaite. Herz durch pulsirende Gefässstämme ersetzt. Kiemen in der Bauchhöhle gelegen. Paarige Flossen fehlen.

Einzige Ordnung: **Amphioxini.**

II. Unterclasse. Cyclostomi (*Marsipobranchii*).

Knorpeliger Schädel ohne Unterkiefer, Saugmund. Skelet knorpelig, Wirbelsäule unvollständig gegliedert, mit persistirender Chorda. Kiemen ohne Deckel. Herz zweikammerig. Paarige Flossen fehlen.

1. Ordnung: **Hyperoartia.** Neunaugen.
2. » **Hyperotreta.** Myxinoiden.

III. Unterclasse. Selachii (*Elasmobranchii*). Knorpelfische.

Schädel knorpelig mit Unterkiefer, Wirbelsäule deutlich gegliedert. Haut mit Placoidschuppen. Kiemenspalten (5—7) ohne Deckel. Arterienstiel mit mehreren Klappen. Sehnerven zu einem Chiasma verbunden. Darm mit Spiralklappe.

1. Ordnung: **Plagiostomi.** Haie und Rochen.
2. » **Holocephali.** Chimären.

IV. Unterclasse. Dipnoi. Lurchfische.

Skelet überwiegend knorpelig, nur theilweise verknöchert. Kiemen und Lungen vorhanden. Arterienstiel mit zahlreichen Klappen. Sehnerven bilden Chiasma. Schuppen cycloidisch.

1. Ordnung: **Ctenodipterini.**
2. » **Sirenoidei.**

V. Unterclasse. Ganoidei.

Schädel ganz oder theilweise verknöchert. Wirbelsäule knorpelig oder knöchern. Haut mit Schmelzschuppen oder Knochenplatten. Kiemen mit Deckel. Arterienstiel mit vielen Klappen. Sehnerven bilden Chiasma.

1. Ordnung:	**Pteraspidae.**	6. Ordnung:	**Acanthodidae.**
2. »	**Cephalaspidae.**	7. »	**Heterocerci.**
3. »	**Placodermi.**	8. »	**Lepidosteidae.**
4. »	**Chondrostei.**	9. »	**Amiadae.**
5. »	**Crossopterygii.**	10. »	**Pycnodontidae.**

VI. Unterclasse. Teleostei. Knochenfische.

Skelet vollkommen verknöchert. Haut meist mit Cycloid- und Ctenoid-Schuppen. Kiemendeckel vorhanden. Nur zwei Klappen im Arterienstiel. Sehnerven einfach gekreuzt, ohne Chiasma. Darm ohne Spiralklappe.

1. Ordnung:	**Lophobranchii.**	4. Ordnung:	**Pharyngognathi.**
2. »	**Plectognathi.**	5. »	**Acanthopteri.**
3. »	**Physostomi.**	6. »	**Anacanthini.**

I. Unterclasse **Leptocardii**[1]).

Fossile Ueberreste der kleinen, jeglicher fester Skeletbildung entbehrenden Lanzettfischchen können füglich nicht erwartet werden. Die Gattung *Amphioxus (Branchiostoma)* ist gegenwärtig fast über die ganze gemässigte und warme Zone der Erde verbreitet, entgeht jedoch wegen ihrer geringen Grösse und ihrer Fähigkeit sich in Sand einzugraben, leicht der Beobachtung. Es ist überaus wahrscheinlich, dass auch in früheren Erdperioden dem *Amphioxus* ähnliche Thiere gelebt haben; ja Haeckel nimmt an, dass die Leptocardier allein uns eine ungefähre Vorstellung von dem Aussehen und der Organisation der gemeinsamen, vielleicht in cambrischen Ablagerungen existirenden Urahnen der Wirbelthiere gewähren.

II. Unterclasse **Cyclostomi**[2]). **Rundmäuler.**

Auch die Cyclostomen entbehren im inneren Skelet kalkiger, erhaltungsfähiger Theile und da auch in ihrer Haut weder Schuppen noch sonstige Hartgebilde abgesondert werden und sogar ihre Zähne von horniger Beschaffenheit sind, so bietet der ganze Körper keine zur Fossilisation geeigneten Theile dar[3]).

1) λεπτὸς dünn, καρδία Herz.

2) κύκλος Kreis, στόμα Mund.

3) Als Zähne fossiler Cyclostomen wurden mehrfach gewisse winzige, zugespitzte Körperchen von sehr verschiedenartiger Form gehalten, welche Pander[1]) zuerst aus cambrischen Ablagerungen der russischen Ostseeprovinzen beschrieben und Conodonten genannt hatte.

Die Conodonten sind selten mehr als 1—2 mm hoch oder breit, glänzend, zugespitzt, an der Basis erweitert und meist etwas ausgehöhlt, mehr weniger gekrümmt, vorn und hinten gekielt, an den Seiten glatt. Neben den einfachen Zähnchen gibt es zusammengesetzte, kammförmige bei denen von einer verlängerten Basis eine ganze Anzahl in einer Reihe neben einander stehender Spitzen ausgehen, von denen häufig eine bald in der Mitte, bald am vorderen Ende befindliche, die übrigen an Grösse und Stärke überragt. In Salpeter- und Salzsäure lösen sich die kleinen Körperchen unter Brausen auf; sie bestehen aus kohlensaurem Kalk und Spuren von Phosphorsäure; ihre Farbe ist bald röthlich-braun und durchscheinend, bald weiss und undurchsichtig, bald schwärzlich. Dünnschliffe der Krone zeigen bei 100—300 facher Vergrösserung eine sehr dichte, schmelzähnliche, aus parallelen Lamellen zusammengesetzte Substanz, die häufig mit zahlreichen schwärzlichen Punkten (Verunreinigungen beim Fossilisationsprocess) erfüllt ist. Die in Dünnschliffen als Längslinien erscheinenden Lamellen sind übereinandergeschichtete und sich umhüllende kegelförmige Duten. Von der Basis ausgehende und nach oben

1) Pander Ch. H. Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems des russisch-baltischen Gouvernements. St. Petersburg 18.

Rohon und Zittel über Conodonten, Sitzgsber. der k. bayr. Akad. math.-phys. Cl. 1886.

verlaufende Canäle nnd Röhrchen fehlen vollständig, dagegen lassen sich zuweilen äusserst feine von der Mitte nach aussen strahlende Radialkanälchen nachweisen.

Der Mangel an Dentinröhrchen oder gröberen Gefässen unterscheidet die Conodonten von allen echten Fischzähnen. Barrande, Carpenter, Murchison nnd Harley hielten dieselben darum für abgebrochene Spitzen von Triiobiten oder Fragmente von Crustaceen-Segmenten. R. Owen glaubte sie am ehesten mit Zungenzähnchen von Nacktschnecken, mit Häkchen von Cephalopoden-Armen oder mit Zähnchen und Stacheln von Anneliden in Zusammenhang bringen zu dürfen; H. Woodward nnd Morse halten sie für Zungenzähnchen von Nudibranchier. Die Beschaffenheit der Basis weist mit Bestimmtheit daranf hin, dass die Conodonten auf einer weichen Unterlage sassen; ihre Form und Grösse stimmt einigermaassen mit den Zungenzähnchen der Myxinen und Petromyzonten überein, da jedoch letztere als hornige, aus Zellen zusammengesetzte Cnticulargebilde eine total abweichende histiologische Structur besitzen [1]), so erscheint die von Newberry [2]), Huxley und Hinde befürwortete Deutung der Conodonten als Cyclostomenzähne ebenso unhaltbar, als der Vergleich mit den Zähnen der übrigen Fische. Da die Zungenzähne der Schnecken, sowie die Häkchen an Cephalopoden-Armen aus Chitin bestehen und erstere nur ausnahmsweise eine Verkieselung, niemals aber eine Verkalkung erleiden, so können die Conodonten nicht als derartige Ueberreste betrachtet werden. Wohl aber gibt es nnter den Anneliden zahlreiche Gattungen, deren theils chitinöse, theils verkalkte Mundtheile (Zähnchen, Kiefer) eine überraschende Aehnlichkeit mit Conodonten besitzen. Anch nnter den zu den Gephyreen gehörigen Sipuncnliden besitzt die Gattung *Halicryptus* im Oesophagus zahlreiche Zähnchen (Fig. 50), welche in der Form mit gewissen zusammengesetzten Conodonten übereinstimmen.



Fig. 50.
a Zähnchen von *Halicryptus spinulosus* v. Sieb. Ostsee.
b Zähnchen von *Prioniodus elegans* Pand. Unt. Silur.

Da anch die feineren Structurverhältnisse der verkalkten Annelidenkiefer denen der Conodonten vollkommen entsprechen, so erscheint es kaum noch zweifelhaft, dass letztere insgesammt von Würmern herrühren.

Pander hatte die Conodonten nicht nur in grosser Zahl in verschiedenen Schichten des unteren Silur, namentlich in blauen von Obolus-Sandstein bedeckten Thonen der baltischen Provinzen, sondern auch im oberen Silur und Devon der russischen Ostseeprovinzen, sowie im Kohlenkalk der Gegend von Moskan und Tula

1) Geological Survey of Ohio 1875 vol. II part. II p. 41.
2) Vergl. Rohon und Zittel l. c. S. 127.

entdeckt. Sie wurden später von Harley[1]) in Ludlow-Schichten, von Ch. Moore und C. J. Smith im Kohlenkalk von England, von Newberry im Kohlenkalk von Ohio und von G. J. Hinde[2]) im unteren Silur von Toronto, Trenton und Utica, ferner im Devon von North Evans am Eriesee und vielen anderen Orten in Nordamerika nachgewiesen. Man findet sie gewöhnlich in schieferigen Gesteinen in Gesellschaft von Brachiopoden, Graptolithen, Mollusken und Anneliden-Kiefern, seltener mit grösseren Trilobiten oder sonstigen Crustaceen.

Zur Unterscheidung der höchst mannigfaltig gestalteten Zähnchen wurden von Pander und Hinde folgende provisorische Gattungen aufgestellt.

a) Einfache Zähne:

Drepanodus Pand. Einfache mehr oder weniger gekrümmte, spitze Zähne mit vorderen und hinteren gleich grossen scharfen Kielen und convexen, glatten, symmetrischen Seitenflächen. Unt. Silur.

Acodus Pand. Vordere und hintere Kiele ungleich, Seitenflächen unsymmetrisch. Unt. Silur.

Distacodus Hinde (*Machairodus* Pand.) Die convexen Seitenflächen gekielt. Unt. Silur.

Paltodus Pander. Vordere und hintere Kiele abgerundet, Seitenflächen unsymmetrisch. Unt. Silur.

Scolopodus Pand. *Oistodus* Pand. *Acantiodus* Pand. Unt. Silur.

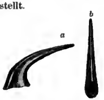


Fig. 51.
a Paltodus truncatus Pand. von der Seite. *b Paltodus bicostatus* Pand. von vorn. Unt. Silur. St. Petersburg. Stark vergr. (Nach Pander.)

b) Zusammengesetzte Zähne.

Prioniodus Pand. (Fig. 50[b], Fig. 52). Von der stark verlängerten Basis geht ein grosser Zahn aus, hinter und vor dem sich eine Anzahl kleinerer anreihen, Unt. Silur.

Belodus Pand. Der stark rückwärts gekrümmte Hauptzahn erhebt sich auf langer Basis; vom concaven Hinterrand gehen bis zur Mitte der Höhe eine Anzahl Nebenzähne aus. Unt. Silur.

Lonchodus Pand. (*Centrodus* Pand. non Gieb.) Auf einer langen convexen Basis stehen schlanke, spitze, lamellöse Zähne, die zuweilen mit kleineren abwechseln. Im Kohlenkalk des Tula'schen Gouvernements.



Fig 52.
a Prioniodus elegans Pand. *b Prioniodus carinatus* Pand. Unt. Silur. St. Petersburg. Stark vergr. (Nach Pander.)

Ctenognathus Pand. Wie vorige, jedoch Structur der Zähnchen feinzellig. Ob. Silur, Devon und Kohlenkalk. Russland.

Cordylodus Pand. Auf der langen und hohen zusammengedrückten Basis erhebt sich ein grosser, vorn und hinten abgestumpfter, seitlich flach gewölbter, stark rückwärts gekrümmter Zahn, neben welchem auf dem schrägen Hinterrand der Basis noch einige kleinere Zacken folgen. Unt. Silur.

Gnathodus Pand. Die kieferartigen hohen, seitlich zusammengedrückten

1) Harley on the Ludlow bone beds and its Crustacean remains. Quart. journ. geol. Soc. 1861 vol. XVII.

2) Hinde G. J. on Conodonts from the Chazy and Cincinnati group. Quart. journ. geol. Soc. 1879 vol. XXXV p. 351.

III. Unterclasse. Selachii[1]). Knorpelfische.

(*Elasmobranchii* Bonap., *Chondropterygii* Cuv., *Placoidei* Ag.)

Skelet knorpelig. Haut mit Placoidschuppen oder nackt. Wirbelsäule mehr oder weniger deutlich in bestimmt begrenzte Wirbel abgetheilt. Brust-, Bauch- und Afterflossen wohl ausgebildet, gross. Schwanzflosse heterocerk, der obere Lappen verlängert. Kiemen ohne Deckel, mit dem Aussenrand an der Haut angewachsen, meist 5 (selten 6, 7 oder auch nur 1) Paar seitliche Kiemenspalten. Schwimmblase fehlt. Arterienstiel mit 2, 3 oder mehr Klappenreihen. Männchen an den Bauchflossen mit einem Paar verlängerter Anhänge.

Platten sind am Oberrand mit einer Reihe kleiner Zähnchen besetzt; die Basalplatte bildet an einem Ende eine Pulpa. Kohlenkalk. Moskau.



Fig. 53. *Polygnathus dubius* Hinde. Devon. North Evans. New-York. (Nach Hinde.) 20/1.

Prionognathus Pand. Ob. Silur. Rootzikull. Oesel.

Polygnathus Hinde. (Fig. 53). Die Gattung ist für eine Anzahl offenbar zusammengehöriger Zähnchen und Plättchen von sehr verschiedener Form aufgestellt, die sich auf einem Stück im Devon (Genesee Shale) von North Evans, New-York, fanden. Die Zähnchen und Platten entsprechen den von Pander aufgestellten Gattungen *Prioniodus*, *Centrodus* und *Gnathodus*.

1) Literatur.

A. Werke allgemeineren Inhaltes und über lebende Selachier.

Bonaparte C. L. Selachorum tabula analytica. Mém. Soc. des Sc. nat. de Neufchâtel 1839.

Hasse C. Das natürliche System der Elasmobranchier auf Grundlage des Baues und der Entwickelung ihrer Wirbelsäule. Jena 1879. 4°.

— Desgl. Ergänzungsheft. Jena 1885.

— Die fossilen Wirbel. Morphologische Studien I—IV. Morphol. Jahrb. Bd. II, III u. IV.

Leydig F. Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Rochen und Haie. Leipzig 1852. 8°.

Müller J. und Henle J. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin 1841. gr. 4° mit 60 Tafeln.

B. Ueber fossile Formen.

Dames W. Ueber eine tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel des Birket-el-Qurûn im Fayum. Sitzgsber. Berl. Akad. 1883. VI.

Davis J. W. on the fossil fishes of the carboniferous limestone series of Great Britain. Transactions Royal Dublin Soc. 1883 vol. I ser. II p. 327—548 mit Taf. 42—65. 4°.

— Fossil fishes from the Yoredale Series. Quart. journ. geol. Soc. 1884 Bd. XL p. 614

Gibbes. Monograph of the fossil Squalidae of the United-States. Journ. Acad. nat. sc. Philadelphia 1848. 1856 S. 301.

Kiprianoff V. Fisch-Ueberreste in Kursk's eisenhaltigem Sandstein. Bull. Soc. imp. des Natur. de Moscou. 1852. 8°.

— Fossile Fische des Moskauer Gouvernements ibid. 1880.

Ueber den Skeletbau der Selachier ist im allgemeinen Abschnitt bereits das Wichtigste angeführt. Die knorpelige Schädelkapsel ist höchst selten, und nur dann, wenn sie phosphorsauren Kalk aufgenommen hat, erhaltungsfähig *(Squatina)*, dagegen kommen vereinzelte Wirbel oder auch ganze Wirbelsäulen nicht allzu selten, namentlich in Kreide und Tertiärablagerungen vor. Nachdem Kölliker [1]) durch ausgedehnte Untersuchungen an lebenden Haien die auffälligen Differenzen im Bau der Wirbelsäule bei den verschiedenen Familien nachgewiesen hatte, unterwarf Hasse auch die fossilen Formen einer sorgfältigen Prüfung und verwerthete die Wirbel in ausgiebiger Weise für die Systematik und Stammesgeschichte der Selachier. Die Verknorpelung der die *Chorda dorsalis* und das Rückenmark umgebenden Grenzschicht beginnt an den Bogentheilen. Bei den Holocephalen bleibt die *Chorda* noch ungegliedert, bei den übrigen Selachiern erfolgt die Anlage des Wirbelkörpers erst nach Ausbildung der Neurapophysen, Haemapophysen und der Intercalaria durch Einschnürung des zwischen den Bogen befindlichen Chorda-Abschnittes. Am unvollkommensten bei den Notidaniden (Fig. 54).

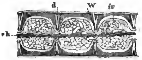


Fig. 54.
Längsschnitt durch den vorderen Theil der Wirbelsäule von *Heptanchus*, *w* Einschnürung der Chordascheide, *d* Anlage eines verkalkten Doppelkegels, *iv* Intervertebraler mit Chorda erfüllter Raum, *ch* Chorda. (Nach Kölliker.)

Nötling Fr. Die Fauna des samländischen Tertiärs. Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Preussen. Berlin 1885. I. Vertebrata.

Probst. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen. Württemb. naturw. Jahreshefte 1874 S. 275. 1877 (XXXIII) S. 69. 1878 (XXXIV) S. 1. 1882 S. 116. 1886 S. 301.

Romanowsky. Bulletin de la Soc. imper. des Naturalistes de Moscou. 1864.

Schmidt E. E. Die Fischzähne der Trias bei Jena. Verhandlg. der k. Leop. Carol. Akad. 1861 Bd. 29. 4°.

Trautschold H. Ueber Edestus und einige andere Fischreste des Moskauer Bergkalkes. Bull. de la Soc. impér. des Naturalistes de Moscou. 1884.

— Der Klin'sche Sandstein. Nouv. Mém. de la Soc. imp. des Nat. de Moscou vol. XIII.

— Die Kalkbrüche von Mjatschkowa. ibid. vol. XIII u. XIV S. 10—24 und S. 147—159.

Winkler T. C. Mémoire sur les dents de poissons du terrain Bruxellien Archives du Musée Teyler t. III.

— Beschreibung einiger fossiler Tertiär-Fischreste des Sternberger Gesteins. Mecklenburg. Archiv Bd. XXIX.

1) Ueber die Beziehungen der *Chorda* zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger anderer Fische. Verhandlungen der physik.-medicin. Gesellsch. Würzburg 1860. Bd. X. Weitere Beobachtungen über die Wirbel der Selachier. Abhandlungen d. Senckenberg. Gesellsch. Bd. V.

Hier dringen in regelmässigen Abständen Verdickungen der Chordascheide in das innere Zellgewebe der Chorda ein und bilden, indem sie beinahe das Centrum erreichen, mehr oder weniger dicke Scheidewände, deren vordere und hintere Flächen concav und in der Mitte ausgehöhlt sind. Die Chorda setzt durch das centrale Loch dieser unvollkommenen Wirbel fort und erfüllt die beträchtlich grösseren Intervertebralräume. Die unter den Bogenbasen befindlichen Einschnürungen der Chordascheide, welche bei den übrigen Selachiern durch Wucherung eine stärkere Dicke erreichen und häufig die Intervertebralräume an Länge übertreffen, bestehen aus drei differenzirten Zellenlagen. Von diesen nimmt die mittlere meist krümeligen phosphorsauren Kalk auf und bildet vorn und hinten eine tief concave Wand, so dass jeder Wirbel eine sanduhrartige Gestalt erhält und aus zwei verkalkten Hohlkegeln besteht, deren Spitzen im Centrum zusammenstossen.

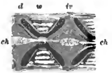


Fig. 55.
Längsschnitt durch die Wirbelsäule von *Squatina*. *w* Wirbelkörper mit concentrischen Verkalkungsringen, *d* verkalkter Doppelkegel, *iv* Intervertebralraum, *ch* Chorda (nach Hasse).

Der Raum zwischen diesen ist bald mit Knorpel, bald mit zelliger Bindegewebssubstanz erfüllt; die Chorda selbst passirt entweder das Centrum der Wirbelkörper, oder wird vollständig abgeschnürt und füllt nur den Intervertebralraum aus.



Fig. 56.
Wirbel von *Oxyrrhina* *a* von vorn, *b* von der Seite, *d* verkalkter Doppelkegel.

Als *Cyclospondyli* bezeichnet Hasse diejenigen Wirbel, bei denen sich rings um die Chorda im Centrum des Wirbelkörpers ein verkalkter Ring bildet, der sich meist in einen kalkigen Doppelkegel fortsetzt.

Entwickeln sich in dem intravertebralen Raum zwischen den beiden Doppelkegeln concentrische Kalklamellen, die sich an die ersteren anlegen, so entstehen die *Tectispondyli* (Fig 57[b]), gehen dagegen von dem centralen Ring radiale Kalkstrahlen, Blätter oder keilförmige Verkalkungen nach der Peripherie aus, so heissen die Wirbel *Asterospondyli* (Fig. 57[c]).

Neben den Wirbeln kommen Zähne, Flossenstrahlen und Hautgebilde am häufigsten fossil vor.

Haifischzähne gehören zu den am längsten bekannten Versteinerungen und sind unter der Bezeichnung *Glossopetren*, *Vogelzungen*, *Schlangenzungen*, oder auch als Naturspiele in der älteren

Literatur [1]) vielfach erwähnt. Die Form der Zähne ist überaus verschieden, häufig scharf zugespitzt mit schneidenden Seitenrändern, ein- oder mehrspitzig, öfters aber auch pflasterartig mit ebener stumpfconischer Krone. Sie bestehen im wesentlichen aus Vasodentin, Dentin

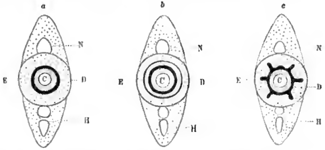


Fig. 57.
Schematischer Querschnitt durch die Mitte eines *a Cyclospondylen*, *b Tectispondylen* und *c Asterospondylen* Wirbels, *C* Chordahöhle, *D* centraler zum kalkigen Doppelkegel gehöriger Kalkring, *E Elastica externa*, *N* Neurapophyse, *H* Haemapophyse. (Nach Hasse.)

und Schmelz und sind stets nur durch Ligamente befestigt, niemals festgewachsen oder in Alveolen eingekeilt. Da die Zähne bei weitem die erhaltungsfähigsten Theile der Selachier sind, so liegen sie häufig als die einzigen Ueberreste fossiler Gattungen vor; so werthvolle Dienste dieselben nun auch in systematischer Hinsicht leisten, so differiren doch die Zähne im Gebiss eines einzigen Individuums nicht selten je nach ihrer Lage und sogar nach den Geschlechtern so beträchtlich, dass isolirte Exemplare nur mit grosser Vorsicht zur Bestimmung verwerthet werden dürfen. Zahlreiche auf Zähne errichtete Genera haben darum nur provisorischen Werth.

Gleiches gilt von den für Flossenstacheln (*Ichthyodorulithen*) aufgestellten Gattungen, deren es namentlich in paläozoischen Ablagerungen eine sehr grosse Anzahl gibt.

1) Literatur.

Bourdet. Hist. nat. des Ichthyodontes ou Dents fossiles qu'ont appartenu à la famille des Poissons. 4°.

Bruckmann Fr. E. De Glossopetris et Chelidoniis. Wolfenb. 1742—1750.

Columna Fab. Dissertatio de Glossopetris. Romae 1616. 4°. (Abgedruckt in *Scilla* de corporibus marinis lapidescentibus. Romae 1747.)

Geyerus. De montibus conchif. et Glossopetris Alzeyens. Francf. 1687. 4°.

Koenig. De Glossopetris in Helvetia repertis 1689.

Reiskius. De Glossopetris Luneburgensibus epist. Lips. 1648.

Vergl. *Pictet F. J.* Traité de Paléontologie. vol. II p. 227.

Die sonstigen Hautgebilde der Selachier wurden von Agassiz als Placoidschuppen bezeichnet und sind bereits früher ausführlich beschrieben.

Die Selachier zerfallen in die zwei Ordnungen der *Plagiostomi* und *Holocephali*; von denen die ersteren schon im Silur, die letzteren vom Devon an fossile Reste in den Erdschichten hinterlassen haben.

1. Ordnung. **Plagiostomi.** Quermäuler.

Oberkiefergaumen-Apparat beweglich am Schädel eingelenkt. Mundöffnung quer. Wirbelkörper gesondert. 5 (selten 6 oder 7) äussere Kiemenspalten.

Die Plagiostomen zerfallen in 2 Unterordnungen: *Squalidae* (Haie) und *Batoidei* (Rochen).

1. Unterordnung. **Squalidae.** Haie.

Körper cylindrisch oder spindelförmig, gestreckt; Kiemenspalten seitlich, Augenlidränder frei. Schultergürtel unvollständig.

Von den ältesten in obersilurischen Ablagerungen von England und Russland, sowie in obersilurischen Geschiehen Norddeutschlands verbreiteten, meist sehr dürftigen Fischreste gehören eine Anzahl von Zähnen, Flossenstacheln und Schuppen sicher zu den Selachiern und zwar höchst wahrscheinlich zu den Squaliden. Am häufigsten sind längs gestreifte oder gerippte Flossenstacheln mit stumpf gekieltem Vorderrand und ungezacktem Hinterrand, für welche Agassiz die Gattung *Onchus* aufstellte (Fig. 58).



Fig. 58.
a Flossenstachel von *Onchus tenuistriatus* Ag. *b* Chagrinschuppen (*Thelodus parvidens* Ag.) *c* Knochenfragmente mit Zähnchen (*Plectrodus mirabilis* Ag.). Oberstes Silur (Bonebed) Ludlow. England. *d* Squaliden-Zähnchen (*? Plectrodus*) aus obersilurischem Geschiebe von Oberschlesien. (Nat. Gr.)

Mit demselben kommen kleine Chagrinschuppen (*Thelodus* Ag., *Pachylepis* Pand.) und Knochenstückchen (*Sphagodus* Ag. und *Plectrodus* Ag.) vor, von denen die erteren wahrscheinlich zu *Onchus* gehören. Verschiedene obersilurische Placoidschuppen von Rootzikull auf Oesel und anderen baltischen Localitäten hat Pander als *Coelolepis* und *Nostolepis*; diverse Zähnchen aus denselben Schichten als *Aulacodus*, *Strosispherus*, *Odontotodus*, *Gomphodus*, *Coscinodus*, *Monopleurodus* beschrieben und ausserdem für obersilurische Ichthyodorulithen noch die Genera *Rabdacanthus* und *Prionacanthus* aufgestellt. *Aulacodus* und

Sphagodus wurden von Fr. Schmidt als Mandibeln oder Scheerenstücke von Eurypteriden, *Odontotodus* und *Stigmolepis* als Fragmente eines Cephalaspiden (*Trematuspis*) erkannt.

Unter den elf Familien der Squaliden sind drei: die *Hybodontidae, Cochliodontidae* und *Xenacanthidae* vollständig ausgestorben.

1. Familie. **Notidanidae** Grauhaie (*Diplospondyli* Hasse)[1]).

Körper mit einer einzigen unbewehrten Rücken- und Afterflosse. Schwanzflosse sehr gross. Nickhaut fehlt. 6—7 Kiemenspalten vorhanden. Kiefer mit mehrfachen Reihen tief gezackter Zähne. Wirbelkörper schwach oder unvollständig gesondert, zuweilen sogar nur durch Scheidewände in der Chorda angedeutet.

Diese Familie enthält eine einzige noch jetzt lebende Gattung *Notidanus,* welche nach der Zahl der Kiemenspalten in die zwei Subgenera *Hexanchus* und *Heptanchus* zerfällt und vorzugsweise in tropischen Meeren verbreitet ist. *Hexanchus* nimmt hinsichtlich des Baues des Schädels, des Schultergürtels und der Wirbelsäule die niedrigste Stufe unter allen jetzt lebenden Grauhaien ein. Eine mächtige Chorda vertritt hier die Stelle der Wirbelsäule und verbindet sich oben und unten mit knorpeligen Bogen. Aeusserlich ohne Spur von Gliederung zeigt dieselbe im Inneren bestimmte durch Scheidewände mit centraler Durchbohrung angedeutete Wirbelsegmente. Verkalkung fehlt noch vollständig; am Schwanztheile stehen doppelte Bogen und Intercalaria zwischen zwei Nervenöffnungen *(Diplospondyli).* Bei *Heptanchus* (Fig. 51) sind die Wirbel wenigstens am Schwanztheil wohl ausgebildet und der centrale Doppelkegel verkalkt; an einigen Wirbelkörpern des Schwanzes gehen sogar von der centralen Verkalkung kurze Strahlen nach der Peripherie aus. Da die beiden Subgenera angeblich keine constanten Differenzen in der Bezahnung erkennen lassen, so müssen die fossilen Reste unter dem Collectivnamen *Notidanus* zusammengefasst werden.

Hasse betrachtet die *Notidanidae* als die letzten Ausläufer einer alten Familie von Haien *(Palaeonotidani),* welche nur eine Rücken- und Afterflosse, ein Spritzloch und mindestens sieben Kiemenspalten besassen, bei denen die Wirbelsäule noch unvollkommen in der Art gegliedert war, dass auf je ein Wirbelsäulensegment zwei Bogen und zwei Wirbelkörper kamen.

Sichere zu *Notidanus* gehörige fossile Ueberreste dieser Familie kommen erst vom Jura an vor; allein Hasse ist geneigt, als Vorläufer der Notidaniden einige paläozoische Gattungen, wie *Pristicladodus, Ctenoptychius, Cladodus* u. A. zu betrachten, deren Stellung bis jetzt freilich noch höchst problematisch erscheint.

---

1) Lawley Rob. Monografia del genere Notidanus Florenz 1875 8° mit 4 Tafeln.
» » » dei resti fossili del genere Notidanus nel pliocene toscano. Atti dell soc. Toscan. di sc nat. 1877 vol. III.

Woodward A. Smith. On the Palaeontology of the Selachian genus Notidanus Geol. Mag. 1886 Dec. III vol. III.

? *Pristicladodus* M'Coy. Zähne gross, kegelförmig, zugespitzt, etwas abgeplattet, an den Seitenrändern tief gekerbt mit je einem kleinen Nebenzacken; Basis gross, dick, halbkreisförmig, geradlinig gegen die Krone abgestutzt. Carbon. England, Irland, Harz, Nordamerika.

Notidanus Cuv. (Fig. 59. 60) (*Hexanchus* und *Heptanchus* Müll. und Henle). Bezahnung der beiden Kiefer ungleich. Oberkieferzähne schmäler

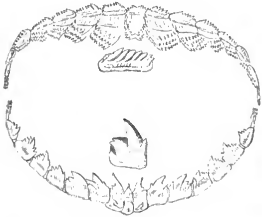


Fig. 59.
Rachen vom indischen Granhai *Notidanus (Heptanchus) indicus*. Recent.



Fig. 60.
Notidanus primigenius Ag. Oligocän. Weinheim bei Alzey.

als die unteren; Krone sämmtlicher Zähne kammförmig gezackt, indem hinter der vorderen Spitze 5—6 andere, ganz allmählich an Höhe abnehmende folgen. In beiden Kiefern zeichnen sich die in der Symphysenregion befindlichen Medianzähne durch abweichende symmetrische Form aus. Isolirte Zähne häufig vom Lias an. Im lithographischen Schiefer von Eichstätt fand sich ein vollständiges 2 m langes Skelet von *N. Münsteri* Ag. (*N. eximius* Wagn.), das nach der Beschaffenheit der Wirbelsäule zu *Heptanchus* gehört. Aus der oberen Kreide sind u. a. *N. microdon* Ag.; aus dem Oligocän *N. primigenius* Ag., aus Miocän *N. biserratus* Mstr. zu nennen. Zahlreiche Arten auch im Pliocän. (Lawley, Atti Soc. Tosc. 1877 vol. III 57.)

2. Familie. **Hybodontidae.**

Ausgestorbene Selachier mit mehrspitzigen, quer verlängerten, der Länge nach gestreiften oder gefalteten, nur mässig zusammengedrückten Zähnen, deren kräftige Basis niemals tief zweilappig ist. Mittelspitze stets grösser als die Nebenspitzen. Rückenflosse mit langem, gegen oben zugespitztem und etwas rückwärts gebogenem Stachel, Hinterrand der Stacheln mit zwei Dornenreihen besetzt, Sockel lang zugespitzt. Haut mit Chagrinschüppchen.

Da vollständige Skelete bis jetzt noch fehlen, so lassen sich über die äussere Erscheinung dieser Fische nur Vermuthungen aufstellen. Sie glichen

wahrscheinlich den Haien und besassen vor der Rückenflosse einen kräftigen Stachel. Die Familie beginnt im Devon, vielleicht schon im oberen Silur, wenn die Gattungen *Ctenacanthus* und *Onchus* hierher zu rechnen sind; sie erlischt in der oberen Kreide.

Die mangelhaft erhaltenen Wirbel zeigen einige Uebereinstimmung einerseits mit *Heptanchus*, andererseits mit den Cestracionten; auch in der Zahnbildung erweisen sich die Hybodonten als Verbindungsglied zwischen den Notidaniden, den Cestracionten und den heutigen Scyllien.

Cladodus Ag. (Fig. 61). Zähne mit breiter, halbkreisförmiger Basis und einer in mehrere lange, scharfe, längs gestreifte, conische Spitzen getheilten Krone. Mittelspitze grösser als die seitlichen, von denen die kleinsten neben der Mittelspitze stehen. Zahlreiche Arten im Kohlenkalk und in der productiven Steinkohlenformation von Irland, England, Nordamerika. Auch im Devon (Old red) von Russland. Die als *Ctenacanthus* bezeichneten Flossenstacheln gehören wahrscheinlich hierher.



Fig. 61. *Cladodus striatus* Ag. Zahn in nat. Gr. aus dem Kohlenkalk von Armagh. Irland. (Nach Davis.)

Phoebodus, Bathycheilodus, Hybocladodus, Thrinacodus, Mesodmodus, Periplectrodus, Stemmatodus St. John und Worthen. Kohlenkalk. Nordamerika.

Hemicladodus Davis. Coal Measures. Yoredale.

Hybodus Ag. (Fig. 62. 63). Zähne quer verlängert mit starker, in der Mitte schwach ausgeschnittener Basis. Die Krone besteht aus einer Mittelspitze und einigen kleineren Seitenspitzen, welche nach aussen an Länge allmählich abnehmen. Die Oberfläche der glänzenden Krone ist mit Längsfältchen oder Streifen versehen. Nach einem in Purbeckschichten der Insel Wight aufgefundenen Rachen von *H. Basanus* Egerton (Quart. journ. geol. Soc. vol. I p. 197) standen im Oberkiefer 24 Zähne und im Unterkiefer drei Zahnreihen hintereinander, wovon die vordere mit 19 Zähnen versehen war; die in der Symphysenregion befindlichen Zähne sind etwas kleiner als die seitlichen, gleichen den letzteren aber in allen wesentlichen Merkmalen. Die Stacheln von *Hybodus reticulatus* Ag. (Fig. 63) erreichen zuweilen eine Länge von 0,3 m, während dieselben bei anderen Arten klein bleiben. Sie sind seitlich zusammengedrückt, gegen oben verschmälert und etwas rückwärts gebogen, der Sockel gross, fein gestreift, verlängert und zugespitzt; hinten mit einer tiefen Furche, welche sich nach oben schliesst. Die freie Oberfläche ist meist längsgerippt, am Hinterrand mit zwei Reihen von Zähnen besetzt, die gegen die Spitze kleiner werden. Nach Barkas (Geol. Mag. 1874 S. 113) gibt es echte *Hybodus*-Zähne schon im Carbon; zahlreiche Arten



Fig. 62. Zähne von *a Hybodus plicatilis* Ag. Muschelkalk. Laineck bei Bayreuth. *b Hybodus reticulatus* Ag. Unt. Lias. Lyme Regis. England. *c Hybodus polyprion* Ag. Dogger. Stonesfield, England.

finden sich in mesozoischen Ablagerungen; die meisten allerdings nur durch isolirte Zähne oder Flossenstacheln vertreten. Im Muschelkalk von Schwaben, Bayern, Thüringen, Schlesien, Lothringen und Braunschweig kommen Zähne und Stacheln von *H. plicatilis* Ag., *H. Mougeoti* Ag., *H. angustus* Ag., *H. obliquus* Ag. u. A. vor. Die Lettenkohle von Crailsheim und Bibersfeld liefert besonders Zähne von *H. longiconus* Ag. und Stacheln von *H. major* Ag., *H. tenuis* Ag. und *Desmacanthus splendens* Quenst.

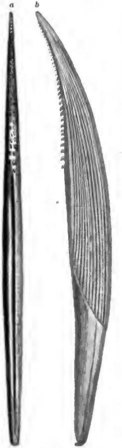


Fig. 63.
Flossenstachel von *Hybodus reticulatus* Ag. Ob. Lias. Boll. Württemberg. *a* von hinten, *b* von der Seite. 1/3 nat. Gr.

Sehr reich an Hyhodonten-Zähnen ist das Bonebed der rhätischen Stufe in Süddeutschland, Frankreich und England. Dieselben sind meist klein und häufig stark abgerieben. (*H. minor, H. cuspidatus, sublaevis* Ag., *H. cloacinus* Quenst.)

Im unteren Lias von Lyme Regis und im Posidonomyenschiefer von Boll kommen die prächtigen Flossenstacheln von *H. reticulatus* Ag. mit Zähnen, Hautfetzen und vereinzelten Theilen des Knorpelskeletes vor. Sehr ähnlich sind die grossen Stacheln von *H. crassus* Ag. aus dem Eisenerz (unt. Dogger) von Aalen. Weitere Arten aus dem Lias und Jura sind *H. pyramidalis* Ag., *H. raricostatus* Ag. (Lias), *H. obtusus* Ag., *H. inflatus* Ag., *H. polyprion* Ag. (Dogger), *H. dubius* Ag., *H. Basanus* Egert (Purbeck).

Aus der böhmischen Kreide beschreibt Reuss mehrere auf Zähne begründete Arten (*H. cristatus, dispar, serratus* etc.).

? *Sphenonchus* Ag.[1]) (Leiosphen Ag.). Zähne einspitzig, ziemlich stark rückwärts gebogen. Basis gross. Lias. Jura. Wealden.

Zahlreiche auf Ichthyodorulithen begründete Gattungen, wie *Ptychacanthus, Leptacanthus, Homacanthus, Compsacanthus, Cosmacanthus, Cladacanthus* etc. dürften zu den Hybodonten gehören.

3. Familie. **Cochliodontidae** Owen.

Paläozoische Knorpelfische mit convexen, meist stark gebogenen, an der Basis ausgehöhlten, auf der Krone fein punktirten und häufig mit schrägen, stumpfen Falten und Depressionen versehenen Zähnen, welche sich ohne Zahnwechsel durch

1) Davis, Quart. journ. geol Soc. XXXVII, 420.

Anlagerung neuer Zahnsubstanz an den freien Rändern vergrössern. Jeder Kiefer trägt einen grossen Hinterzahn, vor welchem meist noch zwei oder auch mehr kleinere Zähne stehen.

Die Kenntniss dieser eigenthümlichen, von allen recenten Elasmobranchiern stark abweichenden Fische ist eine sehr ungenügende. Ganze Skelete sind bis jetzt niemals, und auch vom Kopf nur unvollständige verkalkte Knorpelstücke gefunden worden. Von den wenigsten Gattungen lässt sich das Gebiss mit voller Sicherheit restauriren. Doch kommen neben zahlreichen isolirten Zähnen hin und wieder auch vollständige Unterkiefer vor, die beweisen, dass einzelne Genera auf jedem Ast nur drei oder zwei Zähne besassen, welche von hinten nach vorn an Grösse abnehmen; die Gattung *Chalcodus* scheint sogar nur einen einzigen Zahn im Unterkiefer gehabt zu haben. Zuweilen sind die einfachen vorderen Zähne durch Querreihen von kleineren Zähnchen ersetzt, die jedoch selten mit den grossen Hinterzähnen im Zusammenhang blieben. Für diese kleinen Vorderzähne wurden, da sie meist isolirt vorkommen, mehrere besondere Gattungen (*Helodus*, *Lophodus*, *Chomatodus*) errichtet. Auch vor den grossen Oberkieferzähnen scheinen meist zwei oder mehr kleinere gestanden zu haben.

L. Agassiz hatte ursprünglich sämmtliche Cochliodontenzähne mit *Psammodus* vereinigt und erst später die Gattung *Cochliodus* davon getrennt. Nach einer Untersuchung der reichen Sammlung des Earl of Enniskillen im Jahre 1859 wurden zahlreiche neue Genera ausgeschieden und die Agassiz'schen Manuscriptnamen ohne weitere Erläuterung von Morris und Roberts (Quart. journ. geol. Soc. London 1862 XVIII p. 99 - 102) veröffentlicht. Beschreibungen und Abbildungen lieferte erst 1883 J. W. Davis in seiner Monographie der fossilen Fische des Kohlenkalkes von Grossbritannien (Trans. Roy. Dublin Soc. vol. I). Durch Davis, und namentlich durch Newberry, Worthen, St. John und Traquair ist das Gebiss verschiedener Cochliodonten wenigstens theilweise ermittelt.

L. Agassiz hatte *Cochliodus* an die Cestracionten angeschlossen und die punktirte Oberfläche der Zähne durch die directe Ausmündung von Medullarcanälen erklärt. R. Owen zeigte jedoch, dass bei allen Cochliodonten wie bei den Cestracionten die aufsteigenden Gefässcanäle sich in einiger Entfernung von der Oberfläche in äusserst feine Aestchen vergabeln und dass darum die grubige Beschaffenheit der Krone unabhängig sei von der Structur der Zähne. Auch Owen erkennt in *Cochliodus* im Gegensatz zu M'Coy, welcher diese Gattung nicht sonderlich glücklich mit *Placodus* und *Pycnodus* verglichen hatte, einen den Cestracionten verwandten Fischtypus, für welchen er eine besondere Familie errichtete (Geol. Mag. 1867 IV p. 59).

Vaticinodus St. John und Worth. (*Streblodus* p. p. de Kon., *Sandalodus* p. p. Davis). Die meist grossen länglich trapezoidischen oder elliptischen mehr oder weniger gebogenen Zähne werden als obere und untere Hinterzähne gedeutet. Ihr Vorderrand ist schief abgestutzt, nach hinten sind sie verlängert und verschmälert, die langen Seitenränder etwas

gebogen, die Oberfläche mit einer stumpfen und breiten Quererhebung versehen. In den tiefsten und mittleren Lagen des Kohlenkalkes (Kinderhook, Burlington und Chester Group) von Nordamerika (Illinois, Jowa und Missouri) fünf Arten. Auch bei Tournay in Belgien (*Streblodus tenerrimus* de Kon.). Hierher wahrscheinlich auch *Sandalodus Morrisi* Davis aus dem Kohlenkalk von Oreton.

Deltoptychius Ag. emend. St. John und Worth. (Fig. 64). Hinterzahn des Unterkiefers länglich dreieckig, gebogen, vorn verschmälert, zugespitzt, hinten verbreitert; Vorderrand schräg abgestutzt, die äussere vordere Spitze stark eingerollt; von dieser verlaufen drei stumpfe Erhöhungen diagonal nach dem Hinterrand. Hinterzahn des Oberkiefers verlängert, gebogen, spatelförmig, die hintere Hälfte breiter als die vordere, jedoch die Ränder in eine Spitze zulaufend; Vorderrand quer abgestutzt; Oberfläche gewölbt, in der hinteren Hälfte mit zwei breiten, schwach erhöhten Querfalten. Vor demselben wurden bei *D. Wachsmuthi* St. John und Worth. fünf kleine in einer Querreihe stehende Heloduszähne beobachtet, welche der Breite des Vorderrandes entsprechen (Fig. 64). Kohlenkalk. Irland und Nordamerika (Jowa, Illinois, Missouri). Die Zähne von *Cochliodus acutus* Ag. aus Irland gehören nach St. John dem Unterkiefer, jene von *Streblodus Colei* Ag. dem Oberkiefer eines *Deltoptychius* an. In Amerika fünf Arten. *D. primus* St. John und Worth., *D.* (*Cochliodus*) *nitidus* Leidy sp.



Fig. 64.
Deltoptychius Wachsmuthi St. John und Worth. Hinterzahn des Oberkiefers mit einer davorstehenden Reihe kleiner Querzähne. Nat. Gr. Kohlenkalk (Keokuk Gr.) Danville Jowa. (Nach St. John und Worthen.)

Stenopterodus St. John und Worth. Kohlenkalk. Illinois, Jowa, Missouri.

Chitonodus St. John und Worth. (*Cochliodus* p. p., *Poecilodus* p. p. Newb. und Worth.). Aehnlich *Cochliodus*, jedoch die Querfalten und Furchen der Zahnkrone viel weniger scharf ausgeprägt. Vom Unterkiefer sind die zwei hinteren, vom Oberkiefer nur der letzte Zahn bekannt. Kohlenkalk. Nordamerika. *Ch. Springeri* St. John und Worth., *Ch.* (*Cochliodus*) *nobilis* Newb. und Worth., *Ch.* (*Poecilodus*) *rugosus* Newb. und Worth. — Die grossen Hinterzähne von *Ch. nobilis* erreichen eine Länge von 80—100 mm, mit denselben kommen nach Newberry Reihen von 5—6 Heloduszähnen vor, deren Wurzeln miteinander verschmolzen sind. Dieselben nehmen von aussen nach innen an Grösse ab, ihre Kronen bilden durch die starke Krümmung ihrer Basis fast einen Kreisausschnitt. Sie standen vermuthlich als Querreihe unmittelbar vor dem grossen Hinterzahn und entsprechen dem einfachen Mittelzahn bei *Cochliodus*.

Poecilodus Ag. emend 1859. Der Unterkiefer scheint nur mit zwei Zähnen versehen gewesen zu sein; davon ist der kleinere vordere dreieckig,

schmal, vorn zugespitzt; der grössere Hinterzahn stark gekrümmt, vorn eingerollt, subtrapezoidisch; die Oberfläche beider mit zahlreichen treppenartigen, schiefen Querrippen bedeckt und fein punktirt. Hinterzahn des Oberkiefers dem unteren ähnlich. Kohlenkalk. Irland, England, Russland und Nordamerika. *P. Jonesii* Ag., *P. obliquus* Ag.

? *Astrabodus* Davis (Quart. journ. 1884 XL, 629). Kohlenkalk. Yoredale. Yorkshire.

Cochliodus Ag. sens. str. 1859. (*Tomodus* R. Owen non Ag.) (Fig. 65.) Auf jedem Ast des Unterkiefers stehen drei von hinten nach vorn an Grösse abnehmende stark gebogene, schräge, am Aussenrand eingerollte, auf der Unterseite ausgehöhlte Zähne. Der sehr selten erhaltene kleine, dreieckige Vorderzahn besitzt in der Mitte einen gerundeten Querrücken, ebenso der zweite, vorn abgestutzte, kurz rhomboidische Zahn (*b*); bei dem sehr grossen Hinterzahn (*a*), welcher ziemlich häufig isolirt vorkommt, ist der breite mittlere Querrücken vorn und hinten durch eine Vertiefung begrenzt und ausserdem folgen dem schrägen Vorder- und Hinterrande je ein schmälerer Querrücken. Die ganze Oberfläche der Krone ist fein punktirt. Die Kieferäste stossen in stumpfem Winkel zusammen. *C. contortus* Ag., Kohlenkalk von Armagh und Bristol in Irland.

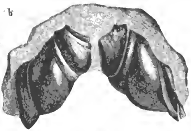


Fig. 65
Cochliodus contortus Ag. Kohlenkalk. Armagh. Irland. ²/₃ nat. Gr. *a* Grosser Hinterzahn. *b* Mittelzahn.

St. John und Worthen (Geol. Survey Illinois VII) rechnen zu *Cochliodus* drei weitere Arten (*C. van Hornii, Leidyi* und *obliquus*) aus dem Kohlenkalk von St. Louis, Missouri, Illinois und Jowa. Die zwei hinteren zuweilen noch in Verbindung stehenden Unterkieferzähne stimmen ziemlich gut mit *C. contortus* Ag. überein. Mit denselben kommen andere grosse Zähne von ähnlicher Form vor, welche St. John dem Oberkiefer zuschreibt. Auch hier weist der grosse Hinterzahn zwei durch eine Furche getrennte breite und gerundete Querrücken auf, vor demselben scheinen jederseits 3—4 kleine, querverlängerte Heloduszähne zu stehen, deren dicht aneinander gedrängte Wurzeln zuweilen verschmelzen.

Streblodus Ag. (*Cochliodus* p. p. Ag.) Nur Unterkiefer bekannt. Auf jedem Kieferast drei Zähne. Vorderzahn klein, convex, subtriangulär. Mittelzahn fast vierseitig, hoch gewölbt, am Vorder- und Hinterrand geradlinig, Hinterzahn gross, vorn gebogen, hinten stark ausgebreitet, mit 2—3 schrägen gerundeten Querfalten, wovon die hinterste etwa die Hälfte der schmelzglänzenden, fein punktirten Oberfläche einnimmt. Kohlenkalk. Irland. *St. oblongus* Ag.

Deltodus Ag. emend. St. John und Worth. (*Poecilodus* p. p. Ag.) Unterkiefer wahrscheinlich mit zwei Zähnen; Hinterzahn gross, dreieckig, vorn

zugespitzt, eingerollt, der Innen- und Hinterrand breit, Oberfläche mit einem gerundeten, breiten, von der Spitze zum Innenrand verlaufenden Diagonalrücken, welcher von einer dem Aussenhinterrand parallelen Depression begleitet wird. Mittelzahn schmal, stark eingerollt mit medianem Querrücken. Hinterzahn des Oberkiefers gross, dreieckig, weniger eingerollt als der correspondirende Zahn des Unterkiefers. Kohlenkalk. Grossbritannien, Belgien und Nordamerika. 15 Arten. *D. sublaevis* Ag.

Deltodopsis St. John und Worth. Kohlenkalk. Nordamerika und Grossbritannien. Sieben Arten.

Tomodus Ag. (non Owen). Die Gattung ist für grosse, dreieckige, vorn zugespitzte, sehr dicke, gebogene Hinterzähne errichtet, deren gewölbte Krone keine deutlichen Rippen oder Furchen aufweist. Kohlenkalk. Irland und Nordamerika.

Xystrodus Ag. Zähne meist klein, dreieckig, kurz aber breit, vorderer Rand durch eine erhabene Kante begrenzt, dahinter eine schwache, von der Spitze zum Innenrand verlaufende Einsenkung. Kohlenkalk. Grossbritannien, Nordamerika. *X.* (*Cochliodus*) *striatus* Ag. Acht Arten.

Platyodus Newb. (Pal. Ohio II S. 58). Waverly shales. Kentucky.

Sandalodus Newb. und Worth. (*Trigonodus* Newb. und Worth.) Vom Unterkiefer sind zwei Zähne bekannt. Der hintere gross, dick, subtriangulär oder keulenförmig, vorn zugespitzt, etwas eingerollt, Oberfläche gewölbt, zuweilen mit 1—2 stumpfen Diagonalrücken. Vorderer Zahn kurz, stark eingerollt, vorn abgestutzt, innen breiter. Hinterzahn des Oberkiefers dreieckig, dick; Oberfläche eben oder concav. Kohlenkalk. Nordamerika und Irland. *S. complanatus* N. W., *S. Morrisi* Ag.

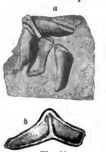


Fig. 66.
Chalcodus Permianus Zitt. Kupferschiefer. Glücksbrunn, Thüringen. (Nat. Gr.) Unterkiefer *a* von oben, *b* von unten.

Orthopleurodus St. John und Worth. Kohlenkalk (Mexico) und obere Steinkohlenformation von Nordamerika.

Chalcodus Zitt. (Fig. 66). Jeder Unterkieferast mit einem einzigen dünnen, trapezoidischen, vorn zugespitzten, hinten verschmälerten von innen nach aussen gekrümmten Zahn; Vorderrand durch eine etwas erhabene Kante begrenzt. Innenrand verlängert, schwach ausgebuchtet, Oberrand allmählich in den Hinterrand übergehend, letzterer von einem Querrücken begleitet, welcher vorn durch eine tiefe schräg von vorn nach hinten und innen verlaufende Furche begrenzt wird. Das Fig. 66 abgebildete Exemplar zeigt hinter den in natürlicher Lage auf den Kieferresten liegenden Unterkieferzähnen noch zwei grosse trapezoidische verlängerte Zähne, die vermuthlich dem Oberkiefer angehörten. Im Kupferschiefer von Glücksbrunn. Thüringen.

Psephodus Ag. (*Aspidodus* Newb. und Worth., *Helodus* Ag. p. p., *Lophodus* Rom. p. p.) (Fig. 67). Die Gattung wurde von Agassiz 1859 für grosse, rhombisch bis rhomboidische, vier oder fünfeckige, schwach einge-

rollte oder gebogene Zähne mit convexer, fein punktirter Oberfläche errichtet. Die Ränder fallen theilweise steil ab und sind in eigenthümlicher Weise gekerbt. Mit diesen grossen Zähnen sind zuweilen (Fig. 67) schmale,

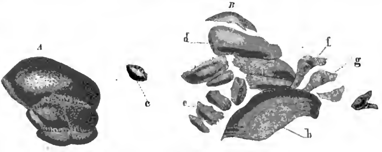


Fig. 67.
Psephodus magnus Ag. *A* Drei zusammenhängende Zähne in nat. Gr. aus dem Kohlenkalk von Armagh, Irland. (Nach Davis.)
B Psephodus magnus Ag. Zusammengehörige Zähne des Oberkiefers (?) aus einem Schädelfragment von Kilbridge, Lankashire. *b* grosser Zahn etwas gebrochen, *c* kleiner Zahn, identisch mit *Helodus rudis* M'Coy, *d* schmale Zähne, identisch mit *Helodus planus* Ag., *e* Helodontenzähne, *f g* Zähne identisch mit *Lophodus didymus* und *laevissimus*. (Nach Traquair.)

querverlängerte Zähne mit stumpfconischer oder convexer Oberfläche verbunden; dieselben wurden von Agassiz der Gattung *Helodus* zugeschrieben. Ueber die Anordnung der Zähne herrscht Unsicherheit. Davis hält den grossen Zahn für den Schlusszahn des Unterkiefers, vor dem nur die zwei kleineren vorderen stehen. St. John dagegen betrachtet denselben als Medianzahn, vor und hinter welchem sich Reihen von Heloduszähnen anschliessen. Ein durch Traquair[1]) beschriebenes Schädelfragment von *P. magnus* Ag. aus dem Kohlenkalk von Kilbridge in Lankashire (Fig. 67 ^{B}) zeigt zwei grosse Zähne in Begleitung von 40 kleineren, welche die Merkmale von *Helodus* und *Lophodus* aufweisen. Nach diesem Funde hält es Traquair für wahrscheinlich, dass oben und unten auf jedem Kiefer ein grosser Zahn stand, welcher die Stelle des Mittelzahnes von *Cochliodus* einnahm und dem mehrere Querreihen von kleineren Zähnen vorausgingen und folgten. Neben der typischen Art (*P. magnus* Ag.) aus dem Kohlenkalk von Irland und Schottland kommen im Kohlenkalk von Illinois, Jowa und Missouri mehrere andere Formen vor. *P. obliquus* St. John und Worth., *P.* (*Helodus*) *placenta* Newb. und Worth.

Taeniodus (de Kon.) St. John und Worth. Grosse subrhomboidische oder trapezoidische etwas eingerollte, schiefe Zähne mit convexer Oberfläche, auf welcher mehr oder weniger deutliche wellige, dem Innenrand parallele Erhebungen und Vertiefungen verlaufen. Kohlenkalk. Visé, Belgien; Illinois, Jowa.

Helodus Ag. Die Gattung wurde für kurze, quer verlängerte, seltener

1) Transactions Geol. Soc. Glasgow 1883 vol VII p. II S 39. pl. XVI.

gerundete Zähne mit stumpfconischer Oberfläche errichtet, welche zu verschiedenen Cochliodonten-Gattungen gehören. Auch die als *Pleurodus* Ag., *Lophodus* Romanowsky, *Diclitodus* Davis, *Ramphodes* Davis und ein Theil der als *Chomatodus* Ag. bezeichneten Zähne aus dem Kohlenkalk sind wohl in ähnlicher Weise zu deuten.

Die Gattungen *Cyrtonodus, Echinodus* und *Diplacodus* Davis (Quart. journ. geol. Soc. 1884 XL 630—632) aus dem Kohlenkalk von Yoredale und *Solenodus* Trautschold aus dem russischen Carbon sind auf vereinzelte Zähne errichtet und haben nur provisorischen Werth.

4. Familie. Cestracionidae (*Asterospondyli*).

Beide Rückenflossen mit einem Stachel bewaffnet; eine Afterflosse vorhanden. Nickhaut fehlt. Gebiss aus in Querreihen angeordneten pflasterartigen Zähnen, mit stumpfer, seltener gezackter Oberfläche bestehend. Wirbel deutlich ausgebildet, die ringförmige verkalkte Aussenzone durch vier oder acht kurze Strahlen mit dem centralen Doppelkegel verbunden.

Die Gattung *Cestracion* Cuv. (*Heterodontus* Blv.), der einzige noch jetzt existirende Vertreter dieser ehemals formenreichen Familie, erreicht höchstens

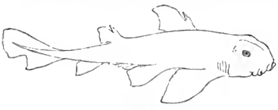


Fig. 68.
Cestracion Philippi Cuv. Recent. Australien.

5 Fuss Länge; man kennt vier Arten an den Küsten von Australien, Amboina, Japan, Californien und den Galapagos-Inseln. Das Gebiss des *Cestracion* ist oben und unten ziemlich gleich und besteht auf jeder Seite aus ca. 16 schrägen Querreihen von Zähnen, wovon die der fünf vorderen Reihen jederseits klein und zugespitzt, jene der hinteren Reihen länglich, pflasterförmig sind und auf der convexen, etwas runzeligen Krone eine schwach angedeutete Längskante besitzen. Vor den beiden Rückenflossen stehen glatte Stacheln, Brust- und Schwanzflossen haben ansehnliche Grösse. Die sehr eingehenden Untersuchungen

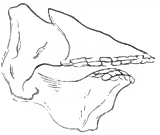


Fig. 69
Schädel von *Cestracion Philippi* Cuv.

Hasse's über die Wirbelsäule zeigen, dass *Cestracion* zu den Asterospondylen gehört, dass die ringförmige Verkalkung der Aussenzone, wie bei den

Rochen und den jüngeren Squatinorajiden dem centralen Doppelkegel innig angeschlossen ist, und dass vier gegen die Mitte der Bogenbasen gerichtete Schrägstrahlen, denen sich noch vier oder mehr gerade Strahlen beigesellen können, die Verbindung zwischen Centralkegel und Aussenzone herstellen. Die Strahlenbildung in der Aussenzone der Wirbel ist bei *Cestracion* einfacher als bei allen anderen Asterospondylen und zeigt noch ziemlich viel Aehnlichkeit mit der primitiven Wirbelbildung bei *Heptanchus*.

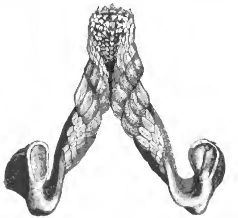


Fig. 70.
Unterkiefer von *Cestracion Philippi* Cuv. (Recent.)

Die Cestracionten sind eine alte, vielleicht sogar die älteste Familie der Selachier. Ihre Hauptverbreitung fällt in das paläozoische Zeitalter und wahrscheinlich gehören mehrere der im oberen Silur entdeckten Fischreste zu dieser Familie. Vollständige Skelete sind bis jetzt nur im lithographischen Schiefer von Bayern gefunden worden; auch ganze Gebisse gehören zu den Seltenheiten, dagegen kommen vereinzelte Zähne und Flossenstacheln in grosser Anzahl in devonischen, carbonischen und mesozoischen Ablagerungen vor.

Orodus Ag. (Fig. 71). Zähne quer verlängert, mit einem medianen Längskiel, der sich in der Mitte zu einem stumpfen Kegel erhebt und häufig auch noch mehrere kleinere Nebenkegel besitzt. Vom Längskiel verlaufen erhabene zuweilen gegabelte Runzeln und dazwischen Furchen nach der Basis. Zahlreiche Arten im Kohlenkalk von Grossbritannien, Belgien und Nordamerika. *O. ramosus* Ag.



Fig. 71.
Orodus ramosus Ag. Kohlenkalk. Armagh. Irland. (Nach Davis).

Campodus[1]) de Kon. (*Agassizodus* St John und Worth. *Lophodus* Newb. und Worth. non Romanowsky). Zähne quer verlängert, mit einem in zahlreiche Spitzen aufgelösten, scharfen Längskamm. Die Mittelspitze etwas höher als die seitlichen. Von jeder Spitze verläuft auf der Vorderseite ein Kamm nach der Basis, die Hinterseite ist beinahe eben. Sockel kräftig, länglich vierseitig. Ob. Carbon. Nordamerika.

1) Lohest M. Recherches sur les Poissons des terrains paléozoiques de Belgique I. Poiss. de l'Ampélite alunifère. Liege 1885. (Ann. soc. géol. de Belgique t. XII.

Bei Osage County in Kansas wurde eine fast vollständige Unterkieferhälfte von *C. variabilis* mit ca. 450 in zahlreichen (etwa 24) Querreihen angeordneten Zähnen entdeckt. Die Querreihen bestehen aus 14—20 Zähnen, jene in der Mittelregion des Kiefers sind am grössten. Gegen hinten und vorn werden die Zähne kleiner, die Spitzen etwas schärfer und die ganze Form mehr rundlich oder oval. Mit diesem Gebiss kamen winzige kreisrunde Chagrinschüppchen und verkalkte Knorpelstücke vor.

Chiastodus, Arpagodus Trautschold. Kohlenkalk. Russland.

Leiodus, Desmiodus St. John und Worth. Kohlenkalk. Nordamerika.

? *Petrodus* M'Coy (*Ostinaspis* Trautschold). Conische Körperchen mit dünner, kreisrunder, unten concaver knöcherner Basis. Krone mit zahlreichen von der Spitze ausstrahlenden Runzeln und Furchen. Kohlenkalk. Grossbritannien, Belgien, Russland, Nordamerika. Werden von M'Coy und Davis als Cestraciontenzähne, von Agassiz, Newberry, Trautschold und Lohest als Hautschilder gedeutet. *P. patelliformis* M'Coy.

Acrodus Ag. (*Thectodus* Plieninger, Fig. 72. 73). Zähne quer verlängert, bohnenförmig, mit einem Kamm auf der Krone, von welchem zahlreiche

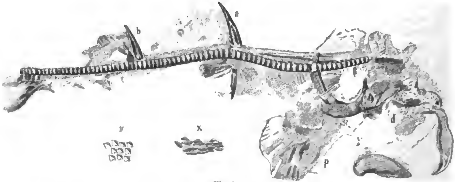


Fig. 72.
Acrodus falcifer A. Wagner. Lithographischer Schiefer. Solnhofen. Bayern. Ganzes Skelet 1/5 nat. Gr. *a* vorderer, *b* hinterer Flossenstachel, *p* Brustflosse, *d* Zähne, *y* Schuppen, *x* Zähne nat. Gr.

verästelte erhabene Rippen oder Streifen nach der Basis verlaufen. Isolirte Zähne dieser Gattung sind in Trias, Jura und Kreide sehr verbreitet. Im Muschelkalk und der Lettenkohle von Würtemberg, Franken; Thüringen, Schlesien, Lothringen sind *A. lateralis, Gaillardoti, acutus* Ag. und *A. immarginatus* H. v. Meyer, im Bonebed *A. minimus* Ag., *A.* (*Thectodus*) *glaber, tricuspidatus* Plieninger verbreitet. Vollständige Kiefer mit Zahnpflaster, welche Aufschluss über die Anordnung der Zähne gewähren und insbesondere auch die namhaften Differenzen der mittleren, vorderen und hinteren Zahnreihen erkennen lassen, liefert der untere Lias von Lyme Regis (*A. Anningiae* [Fig. 73], *A. nobilis, A. latus* Ag. etc.). Im schwäbischen Lias liegt *A. arietis* Quenst., im Dogger *A. personati* Quenst. Ein fast vollständiges

Skelet von *A. falcifer* A. Wagner (Fig. 72) von ca. 0,4 m Länge mit zwei kräftigen glatten, ziemlich kurzen, schwach rückwärts gebogenen und nach unten verdickten Stacheln an den Rückenflossen wurde im lithographischen Schiefer



Fig. 73.
Acrodus Anningiae Ag. Unt. Lias Lyme Regis. England. *a* Unterkiefer ⅓ nat. Gr., *b* ein einzelner Zahn nat. Gr. von der Seite und von oben.

von Solnhofen entdeckt; auch die schaufelförmigen oder körneligen Schuppen sind wohl erhalten (Fig. 72 ʸ). Ein kleines, nur 125 mm langes, wahrscheinlich einem jungen Individuum derselben Art angehöriges Skelet von Eichstätt zeigt das Gebiss in vortrefflicher Erhaltung und zeichnet sich dadurch aus, dass auch die seitlichen Zähne mit einer Anzahl von Zacken versehen sind. Neben den schaufelförmig gestalteten Chagrinschuppen liegen in der Rückenregion kurze gekrümmte Stacheln, welche sich auf einer vierstrahligen Basis erheben. Mehrere Arten aus dem böhmischen Pläner werden von Reuss, andere von Agassiz aus der oberen Kreide von Sussex (*A. transversus*) und Maestricht (*A. rugosus*) beschrieben.

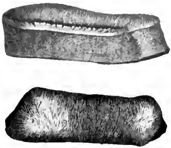


Fig. 74.
Strophodus reticulatus Ag. Coralrag. Tonnerre. Yonne.

Strophodus Ag. (*Palaeobates* H. v. Meyer) (Fig. 74. 75. 76). Zähne gross querverlängert, länglich vierseitig, an beiden schmalen Enden gerade abgestutzt, häufig etwas gekrümmt. Krone eben, mit netzförmig verästelten Schmelzlinien, zwischen denen feine Poren zerstreut sind. Knöcherner Sockel sehr kräftig mit ebener Basis. Vereinzelte Zähne ziemlich verbreitet im Dogger und oberen Jura (*St. reticulatus, magnus, subreticulatus* Ag.), seltener in der Kreide. Ein vollständiger Unterkiefer von *St. medius*, jederseits mit vier Reihen von Zähnen, wurde von Owen (Geol. Magaz. 1869 VI Taf. 7)

aus dem Grossoolith von Caen beschrieben. Eine Anzahl kleiner Arten (*Str. angustus, angustissimus, elytra* etc.) aus dem Muschelkalk und der Letten-



Fig. 75.
Strophodus magnus. Verticaler Durchschnitt durch einen Zahn. Stark vergrössert. (Nach Owen.)

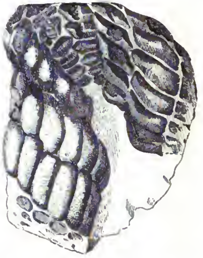


Fig. 76.
Strophodus medius Owen. Unterkiefer. Grossoolith. Caen-Calvados. 1/3 nat. Gr. (Nach Owen.)

kohle werden von H. v. Meyer als *Palaeobates* zu den Rochen versetzt; da die Zähnchen immer nur isolirt vorkommen, so bleibt ihre Bestimmung vorläufig unsicher. Ein als *Bdellodus* Quenst. (Würtemb. Jahresh. 1882 S. 137 Taf. III) beschriebenes Ober- und Unterkieferfragment, demselben Individuum angehörig, zeigt jederseits oben und unten sieben lange Hauptzähne quer zur Medianlinie und dazwischen mehrere Reihen unregelmässig quadratischer Zwischenzähne. Im oberen Lias ε von Boll.



Fig. 77.
Ptychodus polygyrus Ag. Grünsand. Regensburg. Nat. Gr.

Ptychodus Ag. (*Pelecopterus* Cope) (Fig. 77. 78). Zähne gross, fast quadratisch; Krone convex mit Schmelz bedeckt, in der Mitte mit tiefen Querfurchen, welche ringsum an den abfallenden Seiten von einem mehr oder weniger breiten gekörnelten oder fein runzeligen Saum umgeben sind. Wurzel etwas kleiner und niedriger als die Krone, mit stumpfem Unterrand. Die schönen glänzenden Zähne standen ursprünglich in Querreihen[1]), finden sich aber in der

1) Dixon, Geology of Sussex 1850 p. 362 taf. XXXII fig. 5.

Regel isolirt. Mit den quadratischen kommen auch kleinere unregelmässig geformte und stärker gewölbte Zähne vor, die vermuthlich in der Symphysenregion und hinten auf den Kiefern standen. Auch grosse, längs-



Fig. 78.
Ptychodus decurrens Ag. (Nach Owen.) *a* Längsschnitt in 120facher Vergr., *b* Horizontalschnitt in 250facher Vergr. *D* Dentin, *VD* Vasodentin, *h* Gefässkanäle.

gefurchte, aus zahlreichen schief übereinander gelagerten, fest verwachsenen Lamellen zusammengesetzte Flossenstacheln (Ag. III. Taf. 10 a) lagen in der weissen Kreide von Lewes neben Ptychoduszähnen. Letztere sind sehr verbreitet in der mittleren und oberen Kreide von Deutschland, England, Frankreich, Russland, Nordamerika. *P. mammillaris* Ag., *P. decurrens* Ag., *P. latissimus* Ag.

5. Familie. **Scylliidae** Müll. und Henle. Hundshaie (*Asterospondyli*).

Zwei Rückenflossen ohne Stacheln, davon die vordere über oder hinter den Bauchflossen. Afterflosse vor oder hinter der zweiten Rückenflosse. Nickhaut fehlt. Maul auf der Unterseite. Zähne klein, hohl, dreispitzig mit starker Mittelspitze, meist mehrere Reihen in Function. Wirbelkörper mit acht Strahlen, von denen vier schräg gegen die Bogenbasen gerichtet sind, vier dorsal-ventral und seitlich stehen. Zwischen den getrennt aufsitzenden Bogenbasen dringen Oberflächenstrahlen von keilförmiger Gestalt in die Tiefe ein.

Die Scylliiden erweisen sich nach ihrer Wirbelbildung als ein jüngerer Seitenzweig der *Asterospondyli* und sind jedenfalls erheblich differenzirter als die Cestracionten. Fossile Vertreter beginnen im Jura, sind jedoch allenthalben selten.

Palaeoscyllium Wagn. Kleine ca. 4^{dm} lange cylindrische Haie mit dreieckigen, nicht sonderlich grossen Rücken- und Afterflossen und grosser Schwanzflosse, deren unterer Lappen eine grössere Breite besitzt, als der obere. Die Bauchflosse steht unter der ersten, die Afterflosse unter der zweiten Dorsale. Die Haut ist mit kleinen viereckigen, etwas abgerundeten Chagrinschüppchen gepflastert. Es sind mehrere Skelete aus dem litho-

graphischen Schiefer von Eichstädt und Kelheim bekannt, an denen leider die Zähne nicht zu erkennen sind. Im Bau der Wirbel stimmen einzelne Fragmente genau mit *Scyllium catulus* überein.

Scyllium Cuv. (*Scylliochimus*, *Halaelurus*, *Poroderma*, *Cephaloscyllium* Gill.) (Fig. 79). Die Bauchflosse steht vor der zweiten Dorsale. Zähne oben und unten gleich, klein mit langer Mittelspitze, die Mittelzähne ohne, die Seitenzähne mit 1—2 kleinen Nebenspitzen. Recent und fossil. In der oberen Kreide von Lewes. *S. Edwardsi* Hasse, *Spinax major* p. p. Ag., im Oligocän von Palmnicken und im Miocän von Baltringen.



Fig. 79. *Scyllium distans* Probst. Miocäne Molasse. Baltringen. 2/1. (Nach Probst.)

Thyellina Ag. Wenig verschieden von *Scyllium*. Chagrinschüppchen schmal, myrthenblattförmig mit Längskiel oder dreispitzig. Vollständige Skelete in der oberen Kreide der Baumberge, Westfalen. *T. angusta* Münst. Eine zweifelhafte Art im Lias von Lyme Regis.

Pristiurus Bonap. Schnautze etwas verlängert, Schwanzflosse oben jederseits mit einer Reihe kleiner Stacheln sägeförmig verziert. Zähne dreispitzig; Mittelspitze gross. Recent. Im oberen Jura von Eichstädt *P. eximius* Wagn. sp.[1]).

Scylliodus Ag. Zähne dreispitzig, wie *Scyllium*, jedoch Basis breiter und die Nebenspitzen entfernter. *S. antiquus* Ag. Ob. Kreide, Kent.

? *Gomphodus* Reuss. Kleine dicke Zähnchen mit grosser, am Ende etwas abgerundeter Mittelspitze und jederseits einer kleinen conischen Nebenspitze. Eine Art (*G. Agassizi* Reuss) im Pläner von Böhmen.

Chiloscyllium Müll. und Henle. Recent. Zähne in der Molasse von Baltringen.

? *Orthodon* Coquand (Description géol. de la Charente 1860 vol. II p. 126). Ob. Kreide (Coniacien) Charente.

6. Familie. **Scylliolamnidae** Hasse (*Asterospondyli*).

Zwei Rückenflossen ohne Stacheln, davon die vordere über oder hinter den Bauchflossen. Spritzlöcher vorhanden, Nickhaut fehlt. Zähne mit starker Mittelspitze und kleinen Seitenzacken. Schwanz diphycerk. Wirbelkörper mit einem dorsalen, ventralen und seitlich horizontalen Strahl, sowie je zwei seitlichen zwischen die Bogenbasen gerichteten Strahlen.

Die typischen Gattungen *Stegostoma* M. H., *Crossorhinus* M. H., *Gynglymostoma* M. H. gehören vorzugsweise der Jetztzeit an; doch beschreibt Hasse aus dem Eocän von Sheppy Wirbel, welche in ihren allgemeinen Formverhältnissen denen von *Stegostoma* und *Gynglymostoma* sehr nahe stehen. Kleine dreieckige Zähne mit gefaltetem Oberrand aus dem belgischen Eocän, welche Winkler als neue Gattung *Plicodus* beschrieben hatte, gehören nach Nötling zu *Gynglymostoma*. Zu den Scylliolamniden rechnet Hasse auch Wirbel aus der oberen Kreide und dem Tertiär,

1) Hasse K., System der Elasmobranchier, Taf. XXXV Fig. 45

welche mit Otoduszähnen zusammen vorkommen und wahrscheinlich dieser von Agassiz für fossile Zähne errichteten Gattung zugeschrieben werden dürfen. Diese Wirbel stehen übrigens denen der typischen Lamniden so nahe, dass sich schwer eine Grenze zwischen *Otodus* und *Lamna* ziehen lässt.

7. Familie. **Lamnidae.** Riesenhaie (*Asterospondyli*).

Grosse langgestreckte Haie mit zwei unbewehrten Rücken- und einer Afterflosse; die vordere Rückenflosse steht über dem Raum zwischen Brust- und Bauchflosse. Nickhaut fehlt. Spritzlöcher gross. Zähne gross, zugespitzt, mit oder ohne kleine Nebenzacken, die Pulpa vollständig mit Vasodentin ausgefüllt. Wirbelkörper mit verkalktem Doppelkegel und acht nach aussen gegabelten verkalkten Strahlen, von denen die seitlichen zwischen die Bogenbasen treten.

Zu den Lamniden gehören die grössten und gefrässigsten Haie, von denen zahlreiche Zähne und Wirbel in den Erdschichten überliefert wurden. Sie zeigen eine hohe Differenzirung ihrer Wirbelkörper und haben sich nach Hasse aus den Scylliolamniden entwickelt, mit denen sie namentlich durch die Gattung *Otodus* auf das engste verknüpft sind. Als die älteste Lamnidenform darf wohl *Carcharopsis* aus dem Kohlenkalk angesehen werden; in der Kreide und im Tertiär waren bereits fast alle recenten Gattungen vorhanden.

Carcharopsis Ag. Zähne dreieckig, fast doppelt so lang als breit, zugespitzt, gegen die Basis gefaltet; Seitenränder gekerbt, Querschnitt oval oder elliptisch. Sockel etwas schmäler als die Krone, zweilappig. Im Kohlenkalk von Irland, England, Nordamerika. *C. prototypus* Ag.

? *Chilodus* Gieb. Vierseitig pyramidale Zähne, auf den Seitenrändern fein gezähnelt. Basalhöcker gross, unregelmässig. Steinkohlenformation von Wettin bei Halle.



Fig. 80. *Sphenodus longidens* Ag. Weisser Jura γ Böllert. Würtemberg.

Sphenodus Ag. (Fig. 80). Schmale, zugespitzte, gekrümmte glänzende Zähne mit scharfen Seitenkanten, auf der Vorderseite schwach, auf der Hinterseite stärker gewölbt. Wurzel unten gerade abgestutzt, einfach, meist fehlend. Jura und untere Kreide. *S. longidens* Ag. Malm.

Oxyrhina Ag. (*Meristodon* Ag.) (Fig. 81. 82). Zähne schmal, zungenförmig, zugespitzt, ohne Nebenzacken, mit wohl ausgebildeter, mehr oder weniger deutlich zweilappiger Wurzel; Mittelzähne des Oberkiefers aussen abgeplattet, vollständig gerade, Seitenzähne an der Basis breiter; Mittelzähne des Unterkiefers etwas gekrümmt. Wirbel in der Mitte meist durchbohrt, im Inneren mit zwei dorsalen, zwei ventralen und jederseits drei lateralen einfachen Strahlen. Recent und fossil vom Jura an. Häufig in Kreide und Tertiär. *O. Mantelli* Ag. Kreide, *O. hastalis* Ag. Miocän.

Odontaspis Ag. (*Triglochis* Müll. und Henle). Körper cylindrisch, zweite Dorsale und Anale wenig kleiner als die erste Dorsale. Kiemenöffnungen mässig gross. Schwanz ohne seitlichen Kiel. Zähne schlank zugespitzt, seitlich zugeschärft, etwas gebogen, vorn abgeplattet, hinten ge-

wölbt, mit 1—2 (selten mehr) kleinen Nebenspitzen und grosser zweilappiger Wurzel. Wirbel fast genau wie bei *Oxyrhina* gebaut. Obwohl *Odontaspis* und *Lamna* sich durch äusserliche Merkmale wesentlich unter-



Fig. 81.
Oxyrhina plicatilis Ag.
Miocän. Neudörfl, Ungarn.

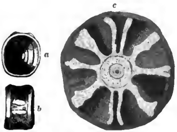


Fig. 82.
Schwanzwirbel von *Oxyrhina* *a* von vorn, *b* von der Seite (nat. Gr.), *c* senkrechter Medianschnitt vergr. (Nach Hasse.)

scheiden, so stimmen ihre Zähne doch fast vollständig überein. Agassiz rechnet zu *Odontaspis* die etwas dickeren, gekrümmten, zu *Lamna* die flacheren geraden Zähne. Erstere sind in Kreide und Tertiär ziemlich verbreitet. *O. raphiodon* Ag. (Cenoman), *O. Bronni* Ag. (Senon), *O. Hopei* Ag. Eocän.

Lamna Cuv. (*Oxytes* Gieb.) (Fig. 83). Zweite Dorsale und Anale sehr klein. Kiemenöffnungen gross. Schwanz seitlich mit Kiel. Zähne wie bei *Odontaspis*, nur etwas flacher und weniger gekrümmt; sie sind im Ober- und Unterkiefer wenig verschieden und in mehreren hintereinander stehenden Reihen angeordnet. Nach den Seiten werden die Zähne immer kleiner und nehmen eine schiefe Gestalt an; die Schneide, welche die flache Aussenseite von der gewölbten Innenseite trennt, reicht hier bis zur Basis, während sich dieselbe bei den mittleren (vorderen) Zähnen in einiger Entfernung von der Wurzel verwischt. Die Innenfläche erscheint bald glatt, bald gestreift. An den Wirbeln sind die Ränder wulstig aufgeworfen, die zwischen denselben gelegene Fläche eben, niemals vorgequollen; das Verhältniss der Höhe zur Länge ist = 3 : 2. Von den Aussenflächen des centralen Doppelkegels strahlen radiale verkalkte Blätter wie die Speichen eines Rades nach der Peripherie aus; die Zahl derselben beträgt bei den Rumpfwirbeln zwölf, bei den Schwanzwirbeln vermehrt sie sich durch Spaltung auf 18.

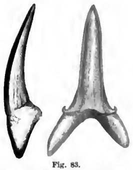


Fig. 83.
Lamna cuspidata Ag. Oligocän.
Weinheim bei Alzey.

Zahlreiche fossile Arten, die sich zum Theil sehr eng an die recente 3 m lange *Lamna cornubica* des Mittelmeeres anschliessen, sind durch Zähne und Wirbel vertreten und in Kreide, sowie in Tertiärablagerungen verbreitet. *L. acuminata* Ag. Ob. Kreide, *L. cuspidata* Ag. (Oligocän und Miocän), *L. contortidens* Ag. (Miocän).

Xenodolamia, Xiphodolamia J. Leidy (Journ. Acad. nat. sc. Philadelphia 1877) Pleistocaen. S. Carolina.

Alopecias Müll. und Henle. (*Alopias* Raf.). Sämmtliche Zähne des Fuchshaies sind ziemlich gleichförmig, schmal verlängert, etwas schief, zugespitzt, ohne oder mit sehr kleinen Nebenspitzen. Die Unterscheidung isolirter Zähne von *Oxyrhina* ist schwierig. Recent und fossil in Oligocän und Miocän. *A. acuarius* Probst.

Hopiopsis Lioy (Atti della Soc. ital. di scienze nat. vol. VIII tav. 4). Eocän. M^te^ Bolca *H.* (*Galeus*) *Cuvieri* Ag. sp.



Fig. 84. *Otodus appendiculatus* Ag. (Innenseite.) Pläner. Quedlinburg.

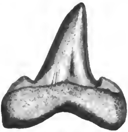


Fig. 85. *Otodus obliquus* Ag. (Aussenseite.) Eocän. Sheppy.

Otodus Ag. (Fig. 84. 85. 86). Zähne etwas breiter als die von *Lamna*, schief oder gerade, neben der grossen, vorn platten Mittelspitze jederseits eine oder zwei kleine Nebenspitzen, Seitenränder der Hauptspitze scharf und glatt. Wurzel gross, zwei-

a b c

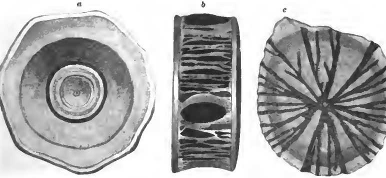


Fig. 86.
a. b *Otodus*-Wirbel aus dem Oligocän von Flonheim, c verticaler Medianschnitt eines *Otodus*-Wirbel aus dem Londonthon von Sheppy. Nat. Gr. (Nach Hasse.)

lappig. Die Gattung wurde für fossile Zähne errichtet, die in Kreide- und Tertiärablagerungen von Europa, Nordafrika, Asien und Nordamerika sehr häufig vorkommen. Mit denselben vereinigt Hasse Wirbel von verschiedener Grösse, welche im Inneren zahlreiche gegabelte Radialstrahlen aufweisen.

Nach **Nötling** wäre *Otodus* einzuziehen und ihre Arten auf die Gattungen *Lamna*, *Oxyrhina* und *Carcharodon* zu vertheilen. *O. appendiculatus* Ag. (Cenoman und Turon.); *O. latus* Ag. (Senon); *O. obliquus* Ag. (Eocän), *O. lanceolatus* Ag. (Eocän), *O. trigonatus* Ag. (Eocän).

Carcharodon Smith. Riesenhai (Fig. 87). Zweite Dorsale und Anale sehr klein. Schwanz ohne seitlichen Kiel. Zähne ungemein gross, dreieckig, die Seitenränder gleichmässig gezähnelt, Aussenseite flach oder concav, Innenseite gewölbt, Nebenspitzen klein oder fehlend. Wurzel hoch, in der Mitte ausgeschnitten. Innere Vasodentin-Ausfüllung massiv mit groben Medullarcanälen. Die der Symphyse zunächst stehenden Zähne haben fast gerade Ränder, die folgenden sind über der Basis leicht ausgebuchtet, die seitlichen klein. Die einzige lebende Species (*C. Rondeleti*) wird 10^{m} lang und besitzt 50 bis 60^{mm} hohe Zähne. Unter den zahlreichen (ca. 20) fossilen Arten gibt es Zähne von 150^{mm} Länge und 120^{mm} Breite.

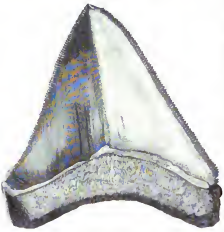


Fig. 87.
Carcharodon megalodon Ag. Pliocän. Malta.

Die von **Kölliker** und **Hasse** untersuchten gewaltigen Wirbel zeigen den strahligen Bau ausgezeichnet; die radialen Blätter stehen dicht nebeneinander und sind oft durch seitliche Anastomosen verbunden. Sämmtliche fossile Arten finden sich im Tertiär. *C. angustidens*, *lanceolatus* Ag. (Eocän), *C. turgidus* Ag. (Oligocän), *C. megalodon* Ag. (Miocän, Pliocän). Isolirte Zähne von ansehnlicher Grösse wurden von der Challenger Expedition auf dem Grunde des stillen Oceans aufgefischt.

Corax Ag. (Fig. 88). Zähne kurz dreieckig, zugespitzt, die beiden Ränder fein gezähnelt, Wurzel sehr gross. Die Stellung dieser in der mittleren und oberen Kreide sehr verbreiteten Gattung ist unsicher. Die allein bekannten Zähne schliessen sich in ihrer Form zwar eng an *Galeocerdo* und *Hemipristis* an, allein sie sind massiv und zeigen einen den Notidaniden und Lamniden entsprechenden histologischen Bau. *C. heterodon* Reuss (*C. falcatus* Ag.) Pläner, *C. pristodontus* Ag. Ob. Kreide.



Fig. 88.
Corax pristodontus Ag.
Ob. Kreide. Oase Dachel.
Libysche Wüste.

Selache Cuv. (*Cetorhinus* Blv., *Hannoveria* v. Beneden). Die Zähne dieses seltenen, in den arktischen Regionen lebenden Haies sind sehr klein, conisch, ganzrandig, ohne Nebenspitzen. Die Wirbelkörper zeigen zwischen ihren Doppelkegeln mehrere breite, keilförmige, aus radialen Blättern bestehende verkalkte Bündel, deren

Blätter seitlich durch zahlreiche concentrische Ringe verbunden erscheinen. Hasse beschreibt derartige Wirbel aus der oberen Kreide von Dorking (*S. Davisi*) und aus dem Oligocän von Palmnicken; van Beneden[1]) wies im Crag von Antwerpen die Anhänge des männlichen Geschlechtsapparates, sowie Kiemenstrahlen nach. Aehnliche Gebilde beschreiben Lawley[2]) und Sacco[3]) aus dem Pliocän von Ricava und Asti.

Pseudotriacis Capello. Recent.

8. Familie. **Carcharidae.** Glatthaie, Menschenhaie (*Asterospondyli*).

Erste Rückenflosse über dem Zwischenraum von Brust- und Bauchflosse. Nickhaut vorhanden. Zähne hohl, mit platten oder gezähnelten Seitenrändern. Wirbelkörper zwischen den Doppelkegeln mit vier oder acht dünnen und meist kurzen, schrägen Strahlen, sowie mit vier breiten von der Peripherie ausgehenden, nach innen sich zuspitzenden verkalkten Keilen, von denen die zwei seitlichen in der Regel erheblich grösser als die dorsal-ventralen sind.



Fig. 89. *Hemipristis serra* Ag. Miocän. Neudörfl, Ungarn.



Fig. 90. *a* Zahn von *Galeocerdo aduncus* Ag. Miocäne Molasse. Pfullendorf, Baden. *b* Wirbel von *Galeocerdo*. Miocäne Molasse. Baltringen. (Nach Hasse.)

Sämmtliche Carchariden besitzen hohle Zähne. Sie beginnen in der Kreide, haben aber ihre Hauptverbreitung im Tertiär und in der Jetztzeit. Die Wirbel unterscheiden sich durch die vier starken verkalkten Keile von allen übrigen Selachiern.

Hemipristis Ag. (*Dirhizodon* Klunzing.) (Fig. 89). Von Agassiz für fossile Zähne errichtet, später von Klunzinger auch lebend im rothen Meer entdeckt. Die Zähne sind von mässiger Grösse, dreieckig, aussen flach, innen schwach gewölbt, die Seitenränder von der Basis bis zur Spitze grob gezähnelt. *H. serra* Ag. (*H. paucidens* Ag.) Miocän, *H. subserrata* Münst. Cenoman.

Galeocerdo Müll. und Henle (Fig. 90). Zähne in beiden Kiefern gleich, fast ebenso hoch als lang mit convex gebogenem fein gezähneltem Vorderrand und tief ausgebuchtetem Hinterrand, dessen unterer Theil gezackt ist. Recent und fossil in Kreide und Tertiär. *G. denticulatus* Ag. (Ob. Kreide, Maestricht), *G. aduncus, latidens, minor* Ag. (Miocän).



Fig. 91. *Galeus affinis* Probst. Miocän. Baltringen. Würtemberg. (Nach Probst.)

Hemigaleus Bleek, *Loxodon* Müll. und Henle. Recent.

Protogaleus Molin. Eocän. M^te Bolca.

Galeus Ag. (Fig. 91), Zähne klein, sehr ähnlich *Galeocerdo*, jedoch die Ränder nach der Spitze zu glatt und nur in der Nähe der Basis, namentlich auf der Hinterseite gezackt. Recent und Miocän. *G. affinis* Probst.

1) Bull. Acad. roy. des Sciences sér. II vol. XXXI 1871.
2) Atti Soc. Toscana 1879.
3) Bull. soc. géol. de France 1886, sér. II, vol. XIV, p. 364.

Carcharias Cuv. Menschenhai (Fig. 92). Zähne hohl, dreieckig, ohne Nebenspitzen, im Ober- und Unterkiefer mehr oder weniger verschieden. Günther unterscheidet 35 lebende Arten von *Carcharius*, welche sich auf die Meere der gemässigten und tropischen Zone vertheilen und zum Theil eine Länge von 3—4^{m} erreichen. Die Gattung ist durch Zähne und Wirbel in der oberen Kreide und im Tertiär vertreten; die Unterscheidung der Arten ist schwierig, weil die Zähne bei ein und demselben Individuum ziemlich stark variiren. Nach der Zahnbildung werden folgende Subgenera angenommen:

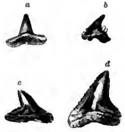


Fig. 92.
a Aprionodon frequens Dames. Eocän. Birket-el-Qurun. Aegypten. (Nach Dames.)
b Hypoprion singularis Probst.
c Scoliodon Kraussi Probst.
d Prionodon similis Probst.
b—d aus der miocänen Molasse von Baltringen. Würtemberg. (Nach Probst.)

a) *Prionodon* Müll. und Henle (*Glyphis* Ag. *? Naïsia* Mstr.) (Fig. 92 d). Zähne ziemlich flach, dreieckig, schief oder aufrecht, die Seitenränder von der Basis aus, manchmal bis zur Spitze gezähnelt. Hierher die Mehrzahl der lebenden *Carcharias*-Arten, namentlich auch der grosse *C. lamia*. Die fossilen Prionodonten aus Kreide und Tertiär sind zum Theil schwierig von *Galeocerdo* zu unterscheiden. *P. speciosus, deformis, angustidens* Probst, *P. ungulatus* Mstr. Miocän.

b) *Hypoprion* M. H. (Fig. 92 b). Nur die Oberkieferzähne an ihrer Basis gezähnelt. Recent und Tertiär selten. *H. singularis* Probst. Miocäne Molasse.

c) *Scoliodon* M. H. (Fig. 92 c). Obere und untere Zähne schief, an der Basis nicht angeschwollen, Ränder scharf. Recent und Miocän. *S. Kraussi* Probst.

d) *Physodon* M. H. Zähne an den Rändern nicht gezackt, die des Unterkiefers an der Basis angeschwollen. Recent.

e) *Aprionodon* Gill. (*Aprion* M. H.) (Fig. 92 a). Zähne mit scharfen Rändern, die unteren aufrecht, die oberen gerade oder wenig nach aussen geneigt. Recent und Tertiär. *A. frequens Dames* (Eocän). *A. stellatus* Probst (Miocän).



Fig. 93. *Sphyrna serrata* Münst. Miocän. Neudörfl a. d. March.

Sphyrna Raf. (*Zygaena* Cuv.), Hammerfisch (Fig. 93). Kopf hammerartig verbreitet, die Augen an den Ecken der Querfortsätze gelegen. Zähne klein, schief-dreieckig, theils glatt, theils an den Rändern gezähnt, wenig von einander verschieden, nur die an der Symphyse stehenden aufrecht. Recent und fossil in Kreide und Tertiär. Die fossilen Zähne sind schwer von *Carcharias* zu unterscheiden. *S. denticulata* Ag. Pläner. *S. prisca* Ag., *S. serrata* Münst. Miocän.

Triaenodon Müll. und Henle, *Mustelus* Cuv., *Triacis* Müll. und Henle, *Leptocarcharias* Smith. Recent.

9. Familie. **Spinacidae.** Dornhaie. (*Cyclospondyli* Hasse.)

Nickhaut und Analflosse fehlen. Brustflossen ohne Ausschnitt an ihrer Basis. Zwei, öfters mit Stacheln bewehrte Rückenflossen vorhanden. Zähne mit vorragender Mittelspitze. Wirbelkörper gesondert, Mittelzone als amphicöler Doppelkegel verkalkt, die Bogen häufig rings um die Mitte des Wirbelkörpers vereinigt.

Die Mehrzahl der hierher gehörigen Gattungen (*Laemargus, Echinorhinus, Centrina, Centroscyllium* u. a.) sind bis jetzt fossil nicht nachgewiesen. Nichts destoweniger betrachtet Hasse die *Cyclospondyli* wegen der unvollkommenen Verkalkung ihrer Wirbelsäule als eine alterthümliche Gruppe, die sich vielleicht schon im paläozoischen Zeitalter von den Palaeonotidaniden abgezweigt habe. Die ältesten fossilen Vertreter stammen aus dem Lias.



Fig. 95. *Acanthias radicans* Probst. Miocäne Molasse. Baltringen. $^{3}/_{1}$. (Nach Probst.)

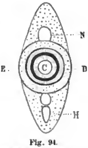


Fig. 94. Senkrechter Querschnitt durch einen *Cyclospondylen*-Wirbel. *C* Chordahöhle, *D* centraler Doppelkegel. *E* Elastica interna, *N* Neurapophyse, *H* Haemapophyse.

Palaeospinax Egerton (Davis Ann. Mag. nat. hist. 1881 VII p. 427). Aehnlich *Acanthias*, jedoch etwas kürzer und dicker. Brustflosse sehr gross, die zwei Dorsalflossen mit kräftigen glatten Stacheln. Chagrinschuppen klein, rhombisch, glatt. Die oberen Zähne mehr spitzig, längs gerippt; die unteren glatt, dreispitzig. Unt. Lias. *P. priscus* Egerton.

Spinax Cuv. Beide Rückenflossen mit glatten oder fein längsgestreiften zugespitzten und etwas gekrümmten Stacheln, mit zugeschärftem Vorderrand und breiter ungezahnter Hinterseite. Obere Zähne gerade mit einer Hauptspitze und jederseits mit 1—2 kleinen Nebenspitzen; untere Zähne mit sehr stark seitwärts gekrümmter Spitze. Lebend und fossil im Tertiär, jedoch nur durch vereinzelte Wirbel vertreten.

Acanthias Bon. (Fig. 95). Wie *Spinax*, jedoch Zähne in beiden Kiefern gleich, klein, schneidend, mit stark nach der Seite gekrümmter Spitze. Flossenstacheln kurz und dick, die der vorderen Flosse nur halb so lang, als die hinteren. Recent und fossil von der Kreide an. Mehrere Arten durch Zähne, Flossenstacheln und Wirbel vertreten. *A. rotundatus* und *marginatus* Reuss. Pläner. Böhmen. Ein kleines Fragment der Wirbelsäule mit Flossenstachel aus der oberen Kreide von Lewes (Ag. Poiss. foss. vol. III t. 10[b] Fig. 14) wurde von Agassiz als *Spinax major* beschrieben.



Fig. 97. Wirbel (centraler Doppelkegel) von *Centrophorus*. Ob. Kreide. Maestricht. (Nach Hasse.)

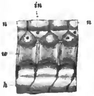


Fig. 96. Drei Schwanzwirbel von *Centrophorus*, von der Seite gesehen. (Nach Hasse.) Recent. *w* Wirbelkörper, *n* obere Bogen (Neurapophyse) *in* Intercalarstück, *h* untere Bogen (Haemapophyse).

Centrophorus Müll. und Henle (Fig. 96. 97). Recent und fossil in der Kreide. *C. (Spinax) primaevus* Pictet. Kreide (Libanon).



Fig. 98. *Scymnus triangulus* Probst. Miocäne Molasse. Baltringen. $^2/_1$. (Nach Probst.)

Scymnus Cuv. (Fig. 98). Zähne klein, dünn, dreieckig mit grosser stumpf-viereckiger Basis, welche durch einen verticalen Schlitz in zwei Hälften getheilt ist. Recent und Miocän.

10. Familie. **Xenacanthidae.**

Paläozoische Knorpelfische von langgestreckter Gestalt, mit grossen Brust- und Bauchflossen und sehr langer Rückenflosse. Maul bogenförmig; Zähne mit zwei langen divergirenden und einer kleinen medianen Spitze auf dicker Basis. Am Hinterende des Kopfes ein langer, abgeplatteter Stachel.

Die hierhergehörigen Fische schliessen sich durch ihre Hautbedeckung, durch ihren Kiemenapparat, ihre Bezahnung und den Bau ihrer Brust- und Bauchflossen den Haien an, unterscheiden sich aber durch ihre continuirliche Rückenflosse, welche durch Träger und Zwischenträger gestützt wird, durch den eigenthümlichen Bau des Brustgürtels und durch den am Kopf befestigten Stachel von allen ächten Plagiostomen. Kner betrachtet *Xenacanthus* als »Vorbild eines den Siluroiden verwandten Knochenfisches mit theilweise verknöchertem Skelet«. Nach Egerton und Davis bilden *Pleuracanthus, Orthacanthus, Diplodus* und *Xenacanthus* nur eine einzige Gattung. Unter den lebenden Selachiern besitzt *Chlamydoselachus* Garm. Zähne, die mit *Diplodus* übereinstimmen.

Xenacanthus Beyr.[1]) (*Orthacanthus* Goldf. *Triodus* Jordan). Körper 0,4—5 m lang, gestreckt; Kopf breit, vorn halbkreisförmig. Maul bogenförmig, dem Vorderrand entsprechend, mit kleinen dreispitzigen Zähnchen besetzt, welche in mehreren Reihen stehen und meist zwei lange Hauptspitzen und eine kurze Mittelspitze, zuweilen aber auch drei und mehr Spitzen besitzen. Gaumenbogen ein einfaches Suspensorium bildend. Oberfläche des Kopfes, sowie die ganze übrige Körperhaut mit einem Mosaik kleiner, dicker, lebhaft glänzender, unregelmässig geformter, bald rundlicher, bald polygonaler Chagrinkörner gepflastert. Am Hinterend des Kopfes heftet sich ein langer, medianer nach hinten gerichteter, plattgedrückter, an beiden Seitenrändern mit kurzen, rückwärts gekrümmten Häkchen besetzter Stachel an. Die 4—5 mit Zähnchen und Kiemenstrahlen versehenen Kiemenbögen verbinden sich wie bei den Haien mit dem Schultergürtel. Wirbelsäule knorpelig, stets undeutlich erhalten, zusammengedrückt, ohne deutliche Trennung der Wirbel, mit kräftigen Querfortsätzen. Schulter-

---

1) Goldfuss in Leonh. u. Bronn Jahrb. 1847 S. 404, sowie in »Beiträge zur vorweltl. Fauna des Steinkohlengebirges« S. 23 Taf. V Fig. 9. 10.

Beyrich. Monatsber. Berl. Ak. 1848 S. 24—33.

Roemer F. Lethaea geognostica II p. 691.

Kner. Sitzungsber. Wien. Akad. mathem. phys. Cl. 1867 Bd. 55 I. S. 540 mit 10 Tafeln.

Jordan. Leonh. u. Bronn Jahrb. 1849 S. 843.

gürtel jederseits aus einem breiten, abgeplatteten Knorpel bestehend, welcher aussen abgestutzt ist und einen verlängerten, etwas gebogenen breiten Ast nach hinten sendet. An der knieförmigen Ecke heftet sich der nicht deutlich geschiedene Pterygoidknorpel, sowie eine lange, nach hinten gerichtete gegliederte Axe an, welche nach beiden Seiten Flossenstrahlen aussendet. Bauchflossen fast genau in halber Körperlänge, gross, an einem breiten, kurzen Beckenknorpel angeheftet; vom bogenförmigen Abdruck des Metapterygium strahlen nach aussen sehr kräftige breite Radien erster und zweiter Ordnung aus; die beiden Bauchflossen berühren sich hinten und lassen zwischen sich einen oval-lanzettförmigen Raum frei, welchen Geinitz als Saugscheibe deutete. Männchen mit klammerähnlichen Begattungsanhängen. Die lange Rückenflosse beginnt in einiger Entfernung hinter dem Kopfstachel und reicht bis in die Nähe des Schwanzes.



Fig. 99.
Xenacanthus (Orthacanthus) Decheni Goldf. sp. Rothliegendes (Plattenkalk) Braunau. Böhmen. *a* Vorderer Theil des Körpers. ½ nat. Gr. *b* Einzelne Zähnchen vergr. (Nach F. Roemer.)

Die einzige genauer bekannte Art (*X. Decheni* Goldf. sp.) ist im Rothliegenden von Braunau, Ruppersdorf, Trautenau u. a. O. in Böhmen, Oschatz in Sachsen, Klein-Neundorf bei Löwenberg in Schlesien ziemlich häufig. Selten bei Lebach im Saarbecken (*Triodus sessilis* Jordan).

Pleuracanthus Ag. Grosse, schlanke, abgeplattete, auf der Oberseite (Vorderseite) gewölbte, jederseits mit einer Dornenreihe besetzte Stacheln. Im Old red, Kohlenkalk und Steinkohlenformation. Die Stacheln sind

denen von *Xenacanthus* sehr ähnlich und fast nur durch den abweichenden Querschnitt und die stärkeren Seitenzähne davon verschieden.

Anodontacanthus Davis (Quart. journ. geol. Soc. vol. XXXVII p. 427). Aehnlich *Pleuracanthus*, jedoch Seitenränder nicht gezackt. Steinkohlenformation. England.

Diplodus Ag. (*Dittodus, Aganodus, Ochlodus, Pternodus* Owen, *Thrinacodes* St. John und Worth) (Fig. 100). Zähne mit zwei langen, schlanken, lebhaft glänzenden, seitlich zugeschärften und an den Rändern zuweilen fein gezackten, divergirenden Spitzen, zwischen denen eine dritte kleine, öfters rudimentäre Spitze steht. Basis sehr kräftig entwickelt, schwach ausgeschnitten. Steinkohlenformation und Rothliegendes. Grossbritannien. Böhmen. Nordamerika. *D. gibbosus* Ag. Carluke. Newberry fand Zähne von *Diplodus* in Verbindung mit *Orthacanthus*-Stacheln, welche keinen Zweifel an deren Zusammengehörigkeit zulassen. Auch *Pleuracanthus* und *Xenacanthus* besitzen Diploduszähne, deren Hauptzacken seitlich gekerbt sind. Für Chagrinschuppen oder Zähnchen von *Diplodus* wurden von R. Owen die Gattungen *Dittodus, Aganodus, Ochlodus* und *Pternodus* aufgestellt.



Fig. 100.
Zähne von *Diplodus Bohemicus* Quenst. Gaskohle. Nyřan bei Pilsen, Böhmen.

Orthacanthus Ag. (Fig. 101). Lange seitlich schwach zusammengedrückte Stacheln von rundlichem Querschnitt, am Hinterrand jederseits mit einer Zähnchenreihe. Steinkohlenformation und Rothliegendes. *O. cylindricus* Ag. Wahrscheinlich gehören die Stacheln von *Compsacanthus* Newb. ebenfalls hierher.

Aus permischen Ablagerungen in Texas erhielt Prof. Cope zwölf mehr oder weniger vollständige theilweise aus verkalkter Knorpelsubstanz bestehende Schädel eines Selachiers mit typischen Diploduszähnen. Cope nennt sie *Didymodus* (Americ. Philos. Soc. Philadelphia 1884) und errichtet für sie und für die Hybodonten eine besondere Ordnung (*Ichthyotomi*), welche sich durch Besitz eines Basioccipitale und durch Nähte zwischen Frontalia, Prootica und Occipitalia auszeichnet und allen übrigen Elasmobranchiern gegenübergestellt wird. Keiner von den Schädeln trägt einen Nackenstachel, wohl aber kommen solche isolirt in permischen Schichten von Texas vor.



Fig. 101.
Orthacanthus Bohemicus Fritsch. Gaskohle (Dyas). Krotschow. Böhmen. (Nat. Gr.) *a* von der Seite, *b* von hinten, *c* Querschnitt.

11. Familie. **Squatinidae** (*Tectospondyli*). Meerengel.

Körper Rochen ähnlich, breit und abgeplattet. Brustflosse sehr gross, jedoch durch eine Spalte vom Kopf getrennt, so dass die Kiemenöffnungen noch auf den

Seiten ausmünden. Afterflosse fehlt. Zwei Rückenflossen ohne Dornen auf dem Schwanz. Spritzlöcher gross. Haut überall mit kleinen Placoidschuppen bedeckt. Zähne spitz, kegelförmig, ohne Nebenzacken. Wirbel scharf gesondert, viel kürzer als breit, mit mehreren den centralen Doppelkegel umschliessenden verkalkten Ringen. Die Mitte des Wirbels ist meist zum Durchtritt der Chorda durchbohrt.

Die einzige noch jetzt existirende Gattung *Squatina* Bell (*Rhina* Klein, *Trigonodus* Winkler) hat fast cosmopolitische Verbreitung. *S. angelus* L. (= *Sq. vulgaris* Risso) ist häufig im Mittelmeer. (Fig. 40.)

Eine fossile *Squatina* wurde von Münster aus dem lithographischen Schiefer von Solnhofen als *Thaumas alifer* beschrieben, aber von Giebel

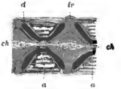


Fig. 102.
Medianer Längsschnitt durch die Wirbelsäule von *Squatina angelus* Lin. (Nach Hasse.) *ch* Chorda, *d* verkalkter Doppelkegel, *a* concentrische Verkalkungsringe, *iv* intervertebraler mit Chordasubstanz erfüllter Zwischenraum.

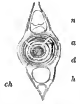


Fig. 103.
Squatina angelus Lin. Verticaler Querschnitt durch einen Wirbel. *n* Neurapophyse, *h* Haemapophyse, *d* centraler Doppelkegel, *a* concentrische Kalkringe. (Nach Hasse.)



Fig. 104.
Squatina sp. Längsschnitt eines fossilen Wirbels aus der oberen Kreide von Ciply in Belgien. (Nach Hasse.)

als echte *Squatina* erkannt. Vorzüglich erhaltene Skelete fanden sich später in den Plattenkalken des oberen weissen Jura bei Nusplingen in Würtemberg, bei Eichstätt und Kelheim in Bayern und bei Cerin im Ain-Dep. (*Phorcynis catulina* Thioll.). Die am besten bekannte Art *Sq. alifera* Münst. sp. (= *Sq. acanthoderma* Fraas)[1] wird über 1 m lang bei einer Breite an der Brustflosse von 0,4—0,5 m. Der Kopf ist kurz und breit, vorn bogenförmig gerundet; das Maul auf beiden Kiefern mit kleinen spitzen Zähnchen besetzt, die in mehreren Reihen hintereinander stehen. An den Nusplinger Exemplaren sind die Schädelknorpel und Kiemenbogen vortrefflich erhalten und stimmen in allen wesentlichen Merkmalen mit *Squatina angelus* überein. An der grossen Brustflosse sind Schulterblatt, Ober- und Unterarm jederseits zu einem breiten Knorpel verschmolzen, welche auf der Brustseite unter der Wirbelsäule liegt und nur durch Bänder an letztere angeheftet ist. Der breite, gebogene, nach hinten und innen gerichtete, allmählich

1) Fraas O. Ueber *Squatina acanthoderma*: Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1854 Bd. VI S. 782.

Quenstedt F. A. Handbuch der Petrefaktenkunde, 3. Aufl. S. 283.

sich verschmälernde Fortsatz, an welchen sich die Flosse einlenkt, entspricht dem Coracoideum. Von den drei patten, undeutlich getrennten Knorpeln des Carpus steigt das schmale und kleine Propterygoid nach vorn an und trägt keine Flossenstrahlen; vom Mesopterygoid gehen zwölf, vom Metapterygoid 18 einfache Strahlen aus (bei der lebenden *Squatina* besteht jeder Strahl aus drei Gelenkstücken). An der grossen Bauchflosse, welche die Brustflosse vorn berührt, bildet der Bauchgürtel ein einfaches, unter der Wirbelsäule gelegenes Knorpelband. Von den zwei Tarsalknorpeln trägt das Propterygoid keine, das lange etwas bogenförmige, nach hinten gekehrte Metapterygoid ungefähr 20 einfache Flossenstrahlen. Von den zwei Rückenflossen folgt die vordere kleine unmittelbar auf die Bauchflosse, die etwas grössere hintere steht in der Mitte zwischen der ersten Dorsale und der langen diphycerken Schwanzflosse. Die Wirbelsäule reicht bis nahe an das hintere Ende derselben, die obere Flagge beginnt etwas weiter vorn, ist aber niedriger als der untere Lappen. Bei der lebenden *Sq. angelus* L. ist die Schwanzflosse viel kürzer, der obere Lappen höher als der untere und vor allem die Zahl der Wirbel viel geringer. Bemerkenswerth für die fossile Art ist die starke Entwickelung der Rippen namentlich in der Becken- und Brustregion.

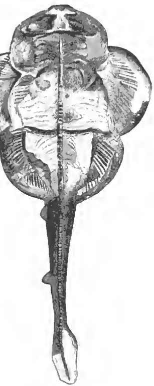


Fig. 105.
Squatina alifera Münster sp. (= *Squatina acanthoderma* Fraas). Ob. Jura. Eichstätt. Mittelfranken. (Original im palaeontologischen Museum in München.)

Die kleinen Placoidschuppen sind auf der Unterseite des Körpers flach, auf der Oberseite spitz und in der Mitte über der Wirbelsäule mit Dornen und Widerhaken versehen.

Neben *Sq. alifera* Mstr. kommt im lithographischen Schiefer von Eichstätt eine zierliche nur 150^{mm} lange Art (*Sq. speciosa* Meyer) vor, welche sich durch grosse mit gekrümmten Häkchen bewehrte Schuppen auszeichnet.

Zähne und Wirbel von mehreren Squatinaarten (*S. Mülleri* Reuss, *S. lobata* Reuss) sind aus der mittleren und oberen Kreide von Böhmen, Norddeutschland, Belgien und Holland beschrieben. Die Wirbel aus der oberen

Kreide haben mehr verkalkte Ringe als *Sq. alifera* und nähern sich in dieser Hinsicht der lebenden *Sq. angelus* Lin. Ein schön erhaltenes Skelet von *Squatina Baumbergensis* v. d. Marck (Palaeontogr. Bd. XXXI S. 264) kam in der oberen Kreide von Billerbeck bei Münster vor. Aus der oberschwäbischen Molasse bildet Probst Zähne von *Sq. Fraasi* (Fig. 106) und *caudata*, und Hasse mehrere Wirbel ab. *Sq. carinata* Gieb. stammt aus dem Oligocän von Klein-Spauwen und Osterweddingen. Wirbel von *Sq. Beyrichi* Nötl. sind häufig in der Bernsteinformation Samlandens. Zähne einer eocänen *Squatina* wurden von T. C. Winkler als *Trigonodus primus* beschrieben.

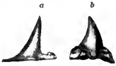


Fig. 106.
Zahn von *a Squatina alifera* Münst. sp. Lithographischer Schiefer. Solnhofen. 2/1. *b Squatina Fraasi* Probst. Miocäne Molasse. Baltringen. 2/1.

? *Radamas* Münst. Ein unvollkommen erhaltenes Fragment aus dem Kupferschiefer von Riechelsdorf erinnert an *Squatina* und *Squaloraja*, gestattet jedoch keine genauere Bestimmung. *R. macrocephalus* Münst.

2. Unterordnung. **Batoidei.** Plattfische, Rochen.

Körper breit, scheibenförmig, plattgedrückt, ohne Afterflosse. Brustflosse sehr gross und breit, mit dem Kopf verwachsen. Schwanz dünn. Rachen quer, mit Pflasterzähnen besetzt. Augen auf der Oberseite, dahinter die Spritzlöcher. Fünf Kiemenspalten auf der Unterseite. Wirbel mit ringförmiger Ossification um einen centralen Doppelkegel.

Die Körperhaut dieser durch ihre plattgedrückte Gestalt und die grossen mit dem Kopf verwachsenen Brustflossen leicht kennlichen Fische ist bald nackt, bald mit Chagrinschüppchen, bald mit grösseren Hautschildern aus Dentinsubstanz bedeckt. Der Schultergürtel bildet einen geschlossenen Knorpelring, welcher sich an den ungegliederten vorderen Abschnitt der Wirbelsäule befestigt. Von den drei Carpalknorpeln trägt das stark nach vorn verlängerte Propterygoid weitaus die meisten Strahlen; die vordersten derselben stellen die Verbindung mit der Schnauzenspitze her. Der dünne, zuweilen peitschenförmige Schwanz trägt öfters auf der Rückenseite dornige Platten und vor oder hinter den Rückenflossen einen bis zwei lange plattgedrückte, an den zugeschärften Seiten gezackte Stacheln.

Die Rochen leben jetzt vorzugsweise auf oder in der Nähe des Meeresgrundes und ernähren sich von Raub. Einige Gattungen (Zitterrochen) halten sich in Süsswassersümpfen auf und sind namentlich in Südamerika verbreitet.

Fossile Ueberreste von echten Rochen sind vom Jura an bekannt. Der oberjurassische Schiefer von Solnhofen, Eichstätt, Nusplingen und Cerin hat eine Anzahl vollständiger Skelete geliefert; in ähnlicher Erhaltung kommen Rochen im untercretaceischen Kalkschiefer des Libanon, im Sandstein der oberen Kreide von Westfalen und im Eocän des Monte Bolca

vor. Vereinzelte Zähnchen, ganze Kauplatten, Hautschilder und Flossenstacheln sind in Kreide und Tertiär nicht allzu selten.

Als paläozoische Vorläufer der Rochen sind wahrscheinlich die *Petalodontidae* und vielleicht auch die Psammodonten zu betrachten, deren Skeletbau jedoch noch gänzlich unbekannt ist. Eine ganz zweifelhafte Form ist *Cephalopterus Pagei* Powrie (Trans. Edinburgh geol. Soc. 1868 vol. I p. 298) aus der Steinkohlenformation Schottlands.

1. Familie. **Pristidae** (Günther). Sägefische.

Körper verlängert, haiähnlich mit kräftig entwickeltem Schwanz. Brustflossen mässig gross. Schnauze in einen langen platten Fortsatz ausgezogen, welcher jederseits eine Reihe in Alveolen eingekeilte grosse Zähne trägt. Die eigentlichen Zähne in dem queren Maul klein, platt, pflasterförmig. Kiemenöffnungen auf der Unterseite. Analflosse fehlt. Wirbel breit, sehr kurz, die vorderen und hinteren Ränder wulstig, stark verkalkt; die zahlreichen Verkalkungsringe um den centralen Doppelkegel sind von radialen Strahlen durchzogen.

Pristis Lath. Ueberreste vom Sägefisch, namentlich Schnauzenfragmente und vereinzelte Zähne der Säge und Wirbel sind aus dem Eocän von England (*P. bisulcatus* Ag.), Frankreich, Belgien (*P. Lathami* Galeotti), Ober-Italien (*P. Bassanii* Zign.) und Nordamerika bekannt. Die ältesten Spuren von Pristiden (Wirbel) stammen aus dem Pläner von Sachsen und aus der oberen Kreide von Maestricht. Aus der miocänen Molasse von Oberschwaben beschreiben Hasse Wirbel und Probst Zähne von *P. pristinus* und *angustidens* Probst; aus dem Pleistocän von S. Carolina Leidy Zähne von *P. ensidens* Leidy.

Propristis Dames (Sitzungsber. Berl. Akad. 1883 VI). Ob. Eocän. Fayum. Aegypten.

2. Familie. **Pristiophoridae**. Günther. (*Tectospondyli* Hasse.)

Kleine gestreckte Knorpelfische. Kopf in eine sehr lange, flache, schwertförmige, knorpelige Schnauze ausgezogen, welche mit Haut bedeckt und seitlich mit je einer Reihe von Zähnen versehen oder einfach zugeschärft ist. Kiemenöffnungen seitlich gelegen, nicht auf der Unterseite. Wirbel mit ringförmigen Verkalkungsschichten um den centralen Doppelkegel.

Die einzige recente Gattung (*Pristiophorus*) aus dem stillen Ocean unterscheidet sich vom Sägefisch (*Pristis*) hauptsächlich durch gestrecktere Form und seitliche Kiemenspalten. Die nahestehende fossile Gattung *Squaloraja* besitzt einen gewaltigen nach vorn gerichteten Kopfstachel, welcher wahrscheinlich als ein dem Fortsatz der Chimären entsprechendes männliches Geschlechtsattribut zu betrachten ist.

Einen Wirbel aus der miocänen Molasse von Baltringen glaubt Hasse auf *Pristiophorus* beziehen zu dürfen; die Wirbelsäule von *Squaloraja* zeigt Merkmale, welche für eine Verwandtschaft mit den Pristiden sprechen.

Squaloraja Riley (*Spinacorhinus* Ag.). Körper langgestreckt, haiartig.

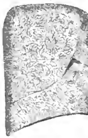
Kopf breit mit stark verlängertem schwertförmigem Schnabel und einem auf der Oberseite des Schädels befestigtem Stachel, welcher über dem Schnabel liegt. Zähne klein zugespitzt. Bauchflossen fast ebenso gross wie die Brustflossen. Wirbelsäule mit ca. 400 sehr kurzen, ringförmigen Wirbeln. Hautschuppen rundlich, sternförmig gestrahlt mit centralem Dorn. Einzige Art (*Sq. polyspondyla* Ag.) im unteren Lias von Lyme Regis[1]).

3. Familie. **Psammodontidae** de Koninck.

Unvollständig bekannte paläozoische Knorpelfische mit grossen, ebenen oder schwach gebogenen, auf der Oberfläche punktirten oder feinrunzeligen Zähnen, welche in der Regel isolirt vorkommen, ursprünglich aber zu pflasterartigen Kauplatten vereinigt waren.

Sämmtliche hierher gehörige paläozoische Zähne mit punktirter ebener oder gewölbter Oberfläche wurden ursprünglich von L. Agassiz unter dem Namen *Psammodus* vereinigt, davon jedoch schon bei Herausgabe der »Recherches sur les poissons fossiles« die Genera *Cochliodus, Helodus, Chomatodus* und *Strophodus* abgetrennt und *Psammodus* schliesslich auf eine einzige europäische Art reducirt, welche bald *P. rugosus*, bald *P. porosus* Ag. genannt wird. Trotz der punktirten Oberfläche stimmt die Mikrostructur doch im wesentlichen mit jener der Cestracionten und Myliobatiden überein. *Psammodus* wurde von L. Agassiz zu den Cestracionten gerechnet; im Jahre 1878 wies aber de Koninck nach, dass die Zähne in Reihen nebeneinander stehen und wie bei den Myliobatiden eine die Kiefer bedeckende Kauplatte bilden. Nach Davis stehen drei Reihen grosser rhombischer Mittelzähne nebeneinander, welche seitlich von drei schmalen Randplatten und vorn von zwei dreieckigen, vorn gerundeten Mittelplatten eingefasst sind. Nach St. John und Worthen scheint die Zahl und Anordnung der Zähne bei den verschiedenen Arten zu variiren; die des Unterkiefers sind stärker gebogen als die des Oberkiefers. Obwohl manche Cochliodonten unverkennbare Aehnlichkeit mit den Psammodontiden aufweisen, so dürften die letzteren doch am besten den Myliobatiden angereiht werden. Wahrscheinlich waren die Haie und Rochen im paläozoischen Zeitalter weniger scharf getrennt als heutzutage.

a



b



Fig. 107.
Psammodus rugosus Ag. Kohlenkalk. Armagh. Irland. Nat. Gr.

Psammodus Ag. (Fig. 107). Zähne gross, eben, mehr oder weniger viereckig; Wurzel dick, ebenso gross wie die Krone, eben; Oberfläche porös, punktirt oder feinrunzelig. Kohlenkalk. Grossbritannien und Nordamerika. Neben der typischen Art

1) Davis. Geol. Mag. 1872 IX Taf. IV.

(*P. porosus* Ag.) sind etwa ein Dutzend weiterer Formen aus dem nordamerikanischen Kohlenkalk beschrieben.

Archaeobatis Newberry (Ann. Newyork Acad. 1878 vol. I p. 190). Zähne sehr gross, dick und massiv, mit flacher Krone, in mehreren Reihen zu einem Pflaster vereinigt, von hinten nach vorn an Grösse zunehmend; Unterseite etwas ausgehöhlt, Krone mit dickem, quergerunzeltem und punktirtem Schmelzüberzug. Eine ganze Anzahl zusammengehöriger Zähne von *A. gigas* Newb. wurde im unteren Kohlenkalk von Greencastle, Indiana gefunden.

Copodus Ag. Zähne mittelgross, dick, subquadratisch, Krone eben, schwach gewölbt oder etwas ausgehöhlt; Vorderrand convex, schmäler als der concave Hinterrand. Kohlenkalk. Grossbritannien und Nordamerika. *C. cornutus* Ag.

Lobodus Ag. Zähne rhomboidisch, dick; Krone convex oder eben, an den Seitenrändern etwas erhöht, Vorderrand gerade oder schwach wellig gebogen, Hinterrand gerundet, Seitenränder convex; Wurzel sehr dick, etwas über die Krone hervorragend. Kohlenkalk. Armagh, Irland. *L. prototypus* Ag.

Die weiteren hierher gerechneten Gattungen: *Mesogomphus* Ag., *Pleurogomphus* Ag., *Rhymodus* Ag., *Characodus* Ag., *Pinacodus* Ag., *Dimyleus* Ag., *Mylax* Ag., *Mylacodus* Ag. und *Homalodus* Davis aus dem Kohlenkalk von Irland beziehen sich auf isolirte Zähne und haben nur provisorische Bedeutung.

4. Familie. **Petalodontidae.** Newberry und Worthen.

Paläozoische Selachier mit zusammengedrückten, quer verlängerten, in Längs- und Querreihen angeordneten und ein Pflaster bildenden Zähnen. Krone mit Schmelz bedeckt, glatt oder porös, häufig durch eine Querschneide in eine vordere convexe und eine hintere concave Hälfte getheilt, und meist mehr oder weniger stark rückwärts gebogen; die zuweilen stark entwickelte und verlängerte, zuweilen fast verkümmerte knöcherne Basis ist in der Regel stärker zusammengedrückt als die Krone und meist scharf durch Schmelzfalten, welche die Basis der Krone umgeben, oder durch eine Kante von letzterer getrennt.

Aus dieser erloschenen Familie ist nur von der Gattung *Janassa* (*Dictea*) mehr als das Gebiss bekannt. Bei dieser zeigt sich der rochenähnliche Körper mit glatten, rundlichen Chagrinschüppchen bedeckt; die grossen Brustflossen sind am Kopf angewachsen, jedoch nicht günstig genug erhalten, um über ihren inneren Bau irgend welchen Aufschluss zu gewähren. Die Bauchflossen von mässiger Stärke sind durch einen Zwischenraum von den Brustflossen getrennt; der Schwanz schmal. Flossenstacheln fehlen. Auch über die Bezahnung gewährt *Janassa* den besten Aufschluss. Die pflasterartigen Kauplatten erinnern am meisten an die entsprechenden Gebilde von *Myliobates*.

Petalodus Owen (*Sicarius* Leidy) (Fig. 108). Zähne quer verlängert, stark zusammengedrückt, dünn; Krone mit fein gezackter Querschneide, die nach beiden Seiten schräg abfällt. Vorderseite convex, Hinterseite concav. Die Basis der Krone von mehreren parallelen, etwas übergreifenden Schmelzfalten umsäumt, die an der Hinterseite tiefer herabreichen, als an der vorderen. Wurzel gross, dünn, unten stumpf abgestutzt. Die von feinen, senkrechten Canälchen durchzogene Dentinsubstanz zeichnet sich durch grosse Härte aus. Kohlenkalk und Steinkohlenformation von Grossbritannien, Belgien, Russland, Nordamerika.

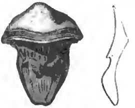


Fig. 108.
Petalodus destructor Newberry und Worthen. Steinkohlenformation. Springfield. Illinois. *a* Zahn von vorn, 1/2 nat. Gr. *b* Querschnitt. (Nach Newberry.)

Antliodus Newb. und Worth. Zähne quer elliptisch, zusammengedrückt, Krone convex-concav, ähnlich *Petalodus;* Wurzel kurz oder verkümmert. Carbon. Illinois.

Petalodopsis Davis. *Glyphanodon* Davis. Kohlenkalk. Grossbritannien.

Polyrhizodus M'Coy. (*Dactylodus* Newb. und Worth.) (Fig. 109.) Zähne dick, meist gross, quer verlängert; Krone mit scharfer Querschneide, Vorderseite gewölbt, Hinterseite concav. Basis durch eine Kante von der Krone getrennt, sehr gross, in mehr oder weniger deutlich getrennte wurzelartige Fortsätze oder Lappen zertheilt. Kohlenkalk. Irland und Nordamerika.



Fig. 109.
Polyrhizodus radicans Ag. Kohlenkalk Armagh. Irland. 1/2 nat. Gr. *a* Von vorn, *b* Querschnitt. (Nach M'Coy.)

Venustodus, *Lisgodus*, *Tanaodus*, *Calopodus* St. John und Worth. Kohlenkalk. Nordamerika.

Chomatodus Ag. Zähne stark quer verlängert, zusammengedrückt und niedrig. Krone mit Querschneide, Basis derselben durch mehrere treppenförmig abgestuften Schmelzfalten begrenzt. Wurzel kurz, ungetheilt, zuweilen verkümmert. Kohlenkalk. Irland, England, Nordamerika. *Ch. linearis* Ag.

Glossodus M'Coy. Zähne ziemlich klein, zungenförmig; Krone länglich vierseitig, höher als breit, etwas zurückgebogen, in eine dünne Schneide zugeschärft; Oberfläche porös, die Grübchen gegen die Schneide zusammenlaufend. Wurzel lang, ebenso breit als die Krone, grobfaserig. Kohlenkalk. Irland. England. *G. marginatus* M'Coy.

Cymatodus, *Cranodus*, *Oxymodus* Trautschold. Kohlenkalk. Russland.

Petalorhynchus Ag. (*Petalodus* p. p. Ag.). Die ziemlich kleinen Zähne stehen in sechs Querreihen hintereinander; jede Reihe enthält drei

(vielleicht fünf) Zähne. Der mittlere in der Vorderreihe ist schnabelförmig, die seitlichen weniger scharf. Krone in eine scharfe Schneide verlaufend, vorn convex mit einer von der Spitze zur Basis verlaufenden Medianrippe; Hinterseite ausgehöhlt; 4—5 horizontale Falten grenzen die Basis der Krone gegen die lange, ungetheilte, nach unten verschmälerte Wurzel ab. Kohlenkalk. Grossbritannien; Nordamerika. *P. psittacinus* Ag.

Peltodus Newb. und Worth., *Fissodus*, *Cholodos* St. John und Worth. Carbon. Nordamerika.

Janassa Münst.[1] (*Dictaea* Münst., *Byzenos* Münst., *Climaxodus* M'Coy) (Fig. 110). Kauplatte von ovaler, vorn verschmälerter Gestalt, in der Mitte

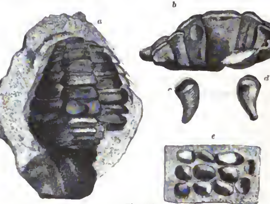


Fig. 110.
Janassa bituminosa Schloth. sp. Kupferschiefer. Glücksbrunn. Thüringen. *a* Kauplatte von oben, *b* quer durchgebrochen, *c* ein einzelner Zahn von vorn, *d* von hinten, *e* Hautschuppen. Vergr.

etwas gewölbt, nach vorn und den Seiten abfallend, aus drei longitudinalen Hauptreihen und 1—2 Nebenreihen von Zähnen zusammengesetzt. In den drei Hauptreihen stehen die querverlängerten oblongen Zähne in ca. zehn Querreihen alternirend, ihre Begrenzungslinien bilden Zickzacknähte; bis zur sechsten Querreihe nehmen sie ganz allmählich an Grösse zu, die der vier hintersten Reihen sind dagegen wieder kleiner und steigen etwas an. Die Oberfläche der Zähne ist glatt, fein punktirt oder auch fein runzelig. Die kleineren Zähne der zwei Seitenreihen sind querverlängert, sehr kurz und gewölbt; die langen Wurzeln in der Richtung von vorn nach hinten stark zusammengedrückt, etwas gebogen, auf der convexen Vorderseite quergerunzelt, auf der concaven Hinterseite glatt. Die fast ebene Kaufläche wird lediglich von der Vorderseite der Krone gebildet, welche sich so stark zurückbiegt, dass sie nahezu horizontal liegt und einen Theil

1) Münster Graf zu. (Ueber *Janassa* und *Dictea*.) Beiträge zur Petrefaktenkunde 1 S. 67. 121, III S. 122, V S. 38.

des dahinterstehenden Zahnes bedeckt. Hinter dem Gebiss blieb noch ein Theil der aus kleinen rundlichen oder ovalen, glatten, ebenen, am Vorderrande zuweilen schwach gezackten Körnern zusammengesetzten Chagrinhaut erhalten.

Gebisse und Abdrücke ganzer Fische (*Dictaea*) finden sich im Kupferschiefer von Riechelsdorf, (Hessen), bei Glücksbrunn und Eisleben in Thüringen; vereinzelte Zähne und Zahnreihen in der Steinkohlenformation[1]) von England, Irland (*J. imbricata* M'Coy sp., *J. linguaeformis* Atthey sp.) und Nordamerika (*J. strigilina, Gurleiana, Ordiana* Cope).

Die als *Dictaea* und *Byzaenos* Münst. bezeichneten Reste und wahrscheinlich auch *Strophodus arcuatus* und *angustus* Münst. aus dem Kupferschiefer von Riechelsdorf gehören zu *Janassa*.

Thoracodus Cope (Proceed. amer. Ac. nat. Sc. Philad. 1883 p. 108) Dyas. Illinois.

Ctenopetalus Ag. (*Ctenoptychius* p. p. Ag.) (Fig. 111). Die Schneide der kleinen breiten zusammengedrückten Zähnchen ist in 20—30 Zacken getheilt, die Basis der Krone durch drei Falten begrenzt, welche hinten tiefer als vorn herabgehen. Wurzel schmäler, aber ebenso lang als die Krone, zusammengedrückt. Kohlenkalk. Irland. Nordamerika. *Ct. serratus* Ag.



Fig. 111. *Ctenopetalus pectinatus* Ag. Kohlenkalk. Schottland. Nat. Gr. (Nach Stock.)

Harpacodus Ag. (*Ctenoptychius* p. p. Ag.). Zähne klein; Krone schwach convex, kräftig, Schneide halbkreisförmig in 5—8 tiefe Zacken getheilt, Basis von einer einzigen Schmelzfalte umgrenzt. Wurzel oben verengt, nach unten verbreitert. Kohlenkalk. Irland. Nordamerika. *H. dentatus* Ag.

Ctenoptychius Ag.[2]) (*Ageleodus* R. Owen, *Peripristis* Newb. und Worth.). Zähne klein; Krone stark zusammengedrückt, mehr oder weniger zugespitzt, häufig von unregelmässiger Form, mit zugeschärfter gezackter Schneide. Mittelzacken die übrigen überragend. Basis der Krone von mehreren Schmelzfalten umgeben. Wurzel dünn, abgeplattet, länger als die Krone. Kohlenkalk und productive Steinkohlenformation. Grossbritannien. Nordamerika. *Ct. apicalis* Ag. Nach Davis auch in der oberen Trias (Bonebed) von Aust.

? *Cynopodius* Traquair (Geol. Mag. 1881 vol. VIII p. 35). Löffelförmige gestielte, am breiteren oberen Ende mit Schmelz überzogene Körper von zweifelhafter Natur. Steinkohlenformation. Edinburgh.

5. Familie. **Myliobatidae.** Meeradler.

Scheibe sehr breit durch die ungemein stark entwickelten Brustflossen, welche die Seiten des Kopfes frei lassen und erst am Ende der Schnauze als isolirte

1) Hancock and Atthey. Ann. and. Mag. nat. hist. 1870, 4. ser. vol. V und Trans. nat. hist. of Northumberland and Durham 1870 vol. III p. 330.

2) Die sogenannten »Kammplatten oder Kammleisten«, welche von Barkas (Geol. Mag. 1869 vol. VI p. 43) auf *Ctenoptychius* bezogen wurden, sind nach Fritsch und Stock (Ann. Mag. 1881 5. ser. vol. VIII. p. 90 und vol. IX p. 253) wahrscheinlich Hautgebilde von Amphibien aus der Steinkohlen- und Dyasformation.

Strahlenbüschel wieder erscheinen. Schwanz peitschenförmig, dünn, mit einem Stachel hinter der Rückenflosse. Zähne ziemlich gross, eben, oben und unten ein mosaikartiges Pflaster bildend. Haut nackt.

Die meisten gegenwärtig existirenden Gattungen dieser Familie sind auch im Tertiär durch isolirte Zähne und Stacheln oder durch ganze Zahnpflaster vertreten.

Myliobatis Cuv. (*Pastinaca* Gronov.) (Fig. 112. 113. 114). Die Zahnpflaster der Kiefer, wovon das untere beträchtlich länger und weniger ge-

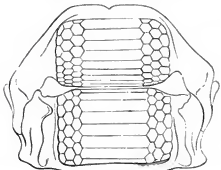


Fig. 112.
Gebiss von *Myliobatis aquila* Cuv. Recent. Mittelmeer. (Nach Agassiz.)



Fig. 113.
Zahnpflaster von *Myliobatis toliapicus* Ag. Eocän. Braklesham Bay. England.

bogen als das obere ist, bestehen aus mehreren Reihen sechseckiger flacher, dicht aneinander grenzender Zähne. An jungen Exemplaren haben alle Zähne gleiche Form und Grösse, an ausgewachsenen dagegen zeichnet sich die Mittelreihe durch fast sechsfache Breite vor den drei seitlichen aus. Die stark entwickelten Wurzeln tragen auf der Unterseite und den steil abfallenden Seitenrändern parallele Furchen. Gegen 40 fossile Arten sind theils durch vollständige Zahnpflaster, einzelne Zähne, Wirbel oder Flossenstacheln vertreten. Im Eocän von England (*M. toliapicus* Ag., *A. Stokesi* Ag., *M. punctatus* Ag. etc.), Belgien, Frankreich, Kressenberg in Südbayern (*M. pressidens* v. Meyer, *M. arcuatus* Schafh.), Oberitalien und Nordamerika sind ganze Zahnpflaster öfters nachgewiesen worden, ja sogar ein vollständig erhaltenes Skelet von *M. Gazolai* vom M[te] Bolca bei Verona wird von A. di Zigno (Mem. Ist. Veneto di scienze, lettere 1885 vol. XXII) abgebildet. Im Oligocän von Samlanden finden sich Zahnpflaster, isolirte Zähne und Wirbel von *M. toliapicus* Ag., im Mainzer Becken und im norddeutschen und belgischen Oligocän einzelne Zähne. Auch im Miocän (Molasse der Schweiz, Schwaben, Oberbayern, Wiener Becken, Oberitalien etc.)

sind mehrere Arten verbreitet. Zahlreiche Gebisse liefern auch die pleistocänen Phosphatschichten von Südcarolina[1]).

Die Flossenstacheln von *Myliobates* (Fig. 114) sind abgeplattet, an den Seitenrändern mit nach hinten gerichteten Zähnchen besetzt und meist der Länge nach gefurcht.

Aulacanthus Ag. (*Ptychacanthus* p. err. Ag., *Ptychopleurus* Ag.). Grosse plattgedrückte, längs gerippte, oben convexe, unten fast ebene Stacheln; jederseits mit einer Reihe kräftiger, rückswärts gebogener Dornen besetzt. Eocän und Pliocän.

? *Rhombodus* Dames. Zähne rhombisch mit glatter, glänzender Oberfläche; die senkrecht abfallenden Seiten mit verticalen Furchen. Sockel kräftig entwickelt. *R. Binkhorsti* Dames. Ob. Kreide. Maestricht. Vielleicht Seitenzähne von *Myliobates?*

Apocopodon Cope (Proc. Amer. Philos. Soc. Philad. 1886 vol. XXIII p. 2). Gebiss ähnlich Myliobates, allein die grossen Zähne haben die Form eines Parallelogramms und sind an den Ecken abgestutzt. Ob. Kreide. Prov. Pernambuco. Brasilien.

Zygobatis Ag. (Fig. 115). Die querverlängerten hexagonalen Zähne bilden sieben Längsreihen, welche von innen nach aussen allmählich an Breite abnehmen. Oligocän, Miocän, Pliocän und Pleistocän von Europa und Nordamerika (Südcarolina). In der Molasse der Schweiz und Oberschwaben kommen vereinzelte Zähne von *Z. Studeri* Ag. häufig vor; im Crag von Norfolk *Z. Woodwardi* Ag.



Fig. 114
Stachel von *Myliobatis serratus* H. v. Meyer. Oligocän. Weinheim bei Alzei.

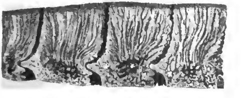


Fig. 115.
Verticaler Schnitt durch ein Stück des Zahnpflasters von *Zygobatis Studeri* Ag. Miocäne Molasse der Schweiz. (Vergr. nach Agassiz.)



Fig. 116.
Aëtobatis arcuatus Ag. Miocäne Molasse. Gegend von Ulm.

Aëtobatis Müll. (Fig. 116). Das Zahnpflaster besteht nur aus einer einzigen Reihe quer verlängerter Zähne mit ebener Krone; da an der Grenze

1) Leidy J. Description of the vertebrate remains from the Phosphate beds of South Carolina. Journ. Ac. nat. hist. Philadelphia. 1877.

zwischen Krone und Wurzel zahlreiche Nervenöffnungen liegen, so sind die grossen einfachen Zähne vielleicht durch Verschmelzung ganzer Zahnreihen entstanden. Recent und tertiär. Eine sichere Unterscheidung von *Myliobatis* ist nur bei vollständig erhaltenen Gebissen möglich. *A. irregularis* Ag. (Eocän), *A. arcuatus* Ag. (Miocän).

Rhinoptera Kuhl. Zahnpflaster aus mindestens fünf oder mehr Reihen ebener Zähne bestehend, welche entweder von innen nach aussen an Breite abnehmen oder fast gleiche Grösse besitzen. Recent im Mittelmeer, Ostindien und Brasilien. Wahrscheinlich auch fossil; jedoch nur in vollständigen Gebissen bestimmbar.

Ceratoptera Müll. und Henle. Recent. Eine Hautplatte aus den Phosphatschichten von Südcarolina von J. Leidy beschrieben.

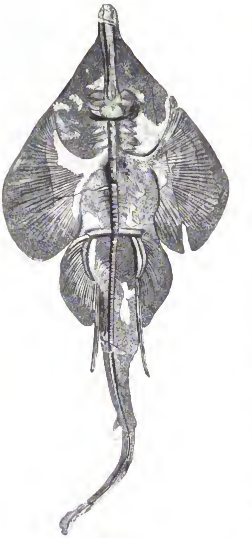


Fig. 117.
Spathobatis mirabilis Wagn. Lithographischer Schiefer. Eichstätt, Bayern. (Nach einem 1,7 m langen Exemplar im Münchener paläontolog. Museum.)

6. Familie. **Rhinobatidae.**

Körper langgestreckt. Schwanz kräftig mit zwei wohlentwickelten Rückenflossen und einer grossen Schwanzflosse. Rumpf nicht sonderlich breit. Der mit Strahlen versehene Theil der Brustflosse reicht nicht bis zur Spitze der mehr oder weniger verlängerten Schnauze. Haut mit kleinen Chagrinschuppen bedeckt.

An die drei lebenden Gattungen (*Rhinobatis,*

Rhynchobatis und *Trigonorhina*) schliessen sich einige nahe verwandte, fossile Formen an.

Spathobatis Thiollière (*Euryartha*, *Aellopos Ag.*) (Fig. 117). Grosse, 1—2^{m} lange Fische mit abgeplattetem mässig breiten Kopf, dessen Schnauze schnabelartig verlängert ist. Hinter dem Schädel sind 4 Kiemenbögen deutlich zu unterscheiden. An den grossen Brustflossen senden die Basalknorpel einfache nach aussen etwas verbreiterte Strahlen aus, welche durch parallele, bogenförmig verlaufende Querfurchen in 5 Glieder getheilt sind. Der Brustgürtel ist kräftig, das Metapterygoid stark gebogen. Die Bauchflossen sind klein, ganzrandig und folgen unmittelbar auf die Brustflossen. Die Wirbelsäule besteht aus ca. 180 deutlich gesonderten Wirbeln. Ueber dem Schwanz stehen zwei unbewehrte Rückenflossen, Endflosse mässig gross. Haut mit kleinen, abgeplatteten, mosaikartig angeordneten Chagrinschüppchen bedeckt, welche in der Rückenregion und über dem Brustgürtel etwas stärker sind als auf den Seiten.

Prächtig erhaltene Skelete von *S. mirabilis* Wagn. kommen im lithographischen Schiefer von Eichstätt vor; eine zweite etwas kleinere, sonst aber in allen Merkmalen übereinstimmende Form wird von Cerin (Ain) als *S. Bugesiacus* Thioll. bezeichnet.

Rhinobatis Blv. (*Syrrhina* Müll. und Henle). Lediglich durch starke Gliederung der Pectoralstrahlen von *Spathobatis* unterschieden. Recent; im Oligocän von Samland; im Eocän von Monte Bolca (*R. primaevus* Zigno); in der Kreide (Libanon).

Asterodermus Ag. (H. v. Meyer Palaeontograph. Bd. VII S. 9 Taf. I). Wie *Spathobatis*, jedoch Haut auf der Rückseite mit ziemlich grossen, runden, sternförmig gestrahlten, in der Mitte zugespitzten Schuppen bedeckt. Vor den zwei Rückenflossen auf dem Schwanz steht je ein kleiner, gerundeter und glatter Stachel. Ob. Jura (lithogr. Schiefer) von Bayern. *A. platypterus* Ag.

Belemnobatis Thiollière. Rumpf breit, rhomboidisch; Schnauze schwach verlängert. Brustgürtel sehr kräftig, die einfachen Strahlen der Brustflosse 3fach gegliedert. Bauchflossen etwas grösser als bei *Spathobatis*. Schwanz mit zwei glatten, zugespitzten seitlich etwas zusammengedrückten Stacheln und wohl entwickelter Endflosse. Haut am Vorderrand der Brustflossen und auf der Schnauze mit zugespitzten strahligen Plättchen, auf dem übrigen Körper mit feinem Chagrin bedeckt. Ob. Jura von Cerin. *B. Sismondai* Thioll.

Trigonorhina Müll. und Henle. Recent und Eocän. *T. de Zignoi* Heckel M^{te} Bolca.

7. Familie. **Rajidae** Rochen.

Rumpf flach scheibenförmig, breit, rhombisch, auf der Oberfläche mit Placoidschuppen oder mit Stacheln besetzt. Brustflossen von der Schnauze bis zur Bauchflosse reichend. Rückenflossen weit hinten auf dem peitschenförmigen Schwanz, ohne Stacheln. Caudalflosse fehlend oder sehr klein. Das Zahnpflaster

im Maul besteht oben und unten aus zahlreichen kleinen, in Reihen angeordneten spitzen Zähnchen.

? *Arthropterus* Ag. Die Gattung ist auf grosse Brustflossen aus dem Lias von Bristol begründet, welche sich durch cylindrische, deutlich gegliederte Strahlen auszeichnen. *A. Rileyi* Ag.

Platyrhina Müll. Henle (*Narcopterus* p. p. Blainv.). Recent und Eocän. *P. Bolcensis* Heckel.

Gryphodobatis und *Acrodobatis* Leidy aus den pleistocänen Phosphat-Schichten von Süd-Carolina sind für vereinzelte Zähne errichtet.

Cyclarthrus Ag. Nur ein Brustflossenfragment aus dem Lias von Lyme Regis bekannt.

Raja Cuv. (*Actinobatis* Ag., *Plicodus* Winkler). (Fig. 118. 119. 120.) Schwanzflosse rudimentär, Bauchflossen durch tiefe Einschnitte gespalten. Haut mit zerstreuten ziemlich grossen Platten, auf denen gekrümmte Dornen stehen. Zähne klein, mehr oder weniger platt, seltener zugespitzt. Vereinzelte zu mehreren Arten oder Gattungen gehörige, durch zwei kurze Wurzelhörnchen ausgezeichnete Zähnchen (Fig. 120) sind im Eocän von Belgien und namentlich in der miocänen Molasse von Oberschwaben (Probst) nachgewiesen. Hautplatten von *R. Philippii* Münst. aus dem Oligocän von Cassel, von *R. antiqua* etc. aus dem Crag von Norfolk und von *R. ornata* Ag. aus dem Pliocän von Piacenza wurden schon von Graf Münster und Agassiz beschrieben. Sie finden sich auch in der Molasse von Baltringen. Eine Eintheilung der isolirt vorkommenden Zähne und Hautplatten in die verschiedenen Gattungen der *Rajiden* ist zur Zeit mit Sicherheit noch nicht ausführbar, da die ersteren



Fig. 118. *Raja molassica* Probst sp. Molasse. Baltringen. Hautschild. Nat. Gr.



Fig. 119. *Raja antiqua* Ag. Pliocaen. Valle d'Andona. Placoidschuppe mit Stachel. Nat. Gr.



Fig. 120. *Raja rugosa* Probst. Zahn *a* von vorn, *b* von hinten und *c* von der Seite. Vergr. d. nat. Gr. Miocäne Molasse. Baltringen. Würtemberg. (Nach Probst.)

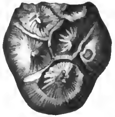


Fig. 121. *Acanthobatis tuberculosus* Probst sp. Miocäne Molasse. Baltringen. Hautschild in nat. Gr.

ziemlich stark von einander abweichen und letztere an verschiedenen Theilen des Körpers oft total verschiedene Grösse und Gestalt besitzen. *Larrazet*

Bull. Soc. geol. de France 1886. 3ser. vol. XIV p. 255—277) rechnet rundliche oder ovale schildförmige Scheiben von ca. 30mm Durchmesser, deren stumpf conische Oberseite mit 1—2 kurzen Stacheln versehen ist, zu *Raja*; als *Dynobatis* werden ähnliche, jedoch noch grössere Scheiben aus dem Pliocän von Rio Parana beschrieben; ihre stumpf kegelförmige Oberfläche trägt stärkere Radialfurchen und in der Mitte 1—2 Dornen.

Acanthobatis Larrazet (ib. S. 265) aus der Molasse von Sagriès, Gard ist für grosse Hautschilder errichtet; auf der elliptischen fast 5cm langen Basis erheben sich sechs dicke conische radial gerippte Spitzen. Ganz ähnliche, offenbar derselben Gattung angehörige Schilder (Fig. 121) wurden von Probst (Würtemb. Jahresh. 1882. S. 127) aus der Molasse von Baltringen abgebildet, aber Stören (*Accipenser tuberculosus*) zugeschrieben. Die Dentinstructur der Basis beweist, dass auch diese Platten von Selachiern herrühren [1]).

8. Familie. **Trygonidae.** Stechrochen.

Brustflossen vor der Schnauze zusammenstossend und das Vorderende bildend. Schwanz dünn, peitschenförmig, häufig ohne Schwanzflosse, meist mit 1—2 abgeplatteten und seitlich gezackten Stacheln vor oder an Stelle der Rückenflossen. Haut nackt oder mit vereinzelten grösseren schildförmigen Platten versehen.

Trygon Adanson (*Trygonobatus* Blv.). Schwanz lang, ohne Flosse, mit einem langen jederseits sägeförmig gezackten Stachel bewaffnet. Recent und Eocän. *T. Gazzolae* Ag. Mte Bolca. Hierher vielleicht auch ein von Leidy zu *Torpedo* gerechneter Flossenstachel aus dem Miocän von Virginien.

Alexandrium Molin (Sitzungsber. Wiener Ak. 1860. Bd. 42 S. 580). Ein schönes 0,58m langes Skelet vom Mte Bolca hat eine breite rundliche Scheibe und einen langen, stark gezackten Dorsalstachel. Die Strahlen der gewaltigen Brustflosse sind vielfach gegliedert. Die Zähnchen in der Mitte mit einer Spitze versehen. *A. Molini* Zigno.

Anacanthus Ehrbg. (*Urogymnus* Müll. Henle, *Rhachinotus* Cantor.) Scheibe quer elliptisch, Schwanz ohne Flossen und unbewehrt. Recent und fossil (*A. Zignoi* Molin) vom Mte Bolca.

Taeniura Müll. Henle. Recent und Eocän. Mte Bolca.

Urolophus Müll. Henle. Scheibe gross, oval, Schwanz dünn, mit quastenförmiger Endflosse; Rückenstachel gezackt. Recent und eine eocäne Art am Mte Bolca (*U. princeps* Heckel). Isolirte Wirbel im Eocän (Etterbeck) und Oligocän (Samland).

Xiphotrygon Cope (*Tertiary Vertebrata* of the West. S. 49). Brustflosse sehr gross, vor der Schnauze vereinigt; Zähne klein in wenigen Reihen angeordnet, mit dreieckiger, etwas rückwärts gebogener Krone. Schwanz mit einem seitlich gezackten Stachel. Ein vollständiges Skelet (*X. acutidens* Cope) im Eocän von Twin Creek. Wyoming.

1) Zittel. Sitzungsber. k. bayr. Akad. math.-physik Cl. 1886.

9. Familie. **Torpedinidae.** Zitterrochen.

Rumpf breit scheibenförmig, abgeplattet. Kopf vorn gerundet, Schwanz kurz fleischig mit zwei Rückenflossen. Haut nackt. Zähne spitz oder platt. Elektrischer Apparat zwischen Kopf, Kiemen und Bauchflossen. Haut nackt.

Torpedo Dum. Eine grosse wohlerhaltene fossile Art von 1,30^{m} Länge und 0,80 Breite (*Torpedo* (*Narcobatus*) *gigantea* Blv. sp.) im Eocän des M^{te} Bolca. Molin rechnet dieselbe zur Gattung *Narcine*. Nach Hasse vereinzelte Wirbel in Crag.

Cyclobatis Egerton. (Quart. journ. geol. Soc. 1845 vol. I p. 225). Aehnlich *Torpedo*, jedoch weniger und längere Strahlen in der Brustflosse, Bauch- und Schwanzflossen kleiner. Die Strahlen der Brustflosse breiten sich noch über die Schnauze aus und bilden einen strahligen Kranz rings um den ganzen Kopf. *C. oligodactylus* Egerton. Unt. Kreide. Libanon.

Astrape M. H. Recent. Isolirte Wirbel in der Bernsteinformation Samlandens.

2. Ordnung. **Holocephali.**

Wirbelsäule nicht deutlich gegliedert; Chorda von zahlreichen, etwas verkalkten Knorpelringen umgeben. Palatoquadratum und Hyomandibulare vollständig und unbeweglich mit dem knorpeligen Schädel verschmolzen. Nur eine äusserliche Kiemenspalte vorhanden, welche durch eine Hautfalte theilweise bedeckt wird. Unterkiefer jederseits mit einem sehr grossen Zahn versehen, welchem oben je zwei Zähne gegenüber stehen. Haut nackt oder mit Chagrinschuppen.

Durch die unvollkommen gegliederte Wirbelsäule, in welcher die Zahl der Knorpelringe beträchtlich grösser ist, als jene der Bogentheile und Dornfortsätze, sowie durch die Verschmelzung der Kiefer und Gesichtsknorpel mit dem Schädel nehmen die Holocephalen eine ganz isolirte Stellung unter den Selachiern ein. Ihr Körper ist haiartig, der Rumpf verläuft in einen peitschenförmigen Schwanz und das Gebiss zeichnet sich durch die höchst eigenthümliche Form und Structur der wenigen sehr grossen Zähne oder Zahnplatten aus. Von den zwei einzigen noch jetzt existirenden Gattungen lebt *Chimaera* an den europäischen Küsten, in Japan und am Cap der guten Hoffnung, *Callorhynchus* in den Meeren der südlichen Hemisphäre. Beide besitzen einen kräftigen Stachel vor der vorderen Rückenflosse, welcher durch einen breiten knorpeligen, von der Wirbelsäule ausgehenden Flossenträger gestützt und mit diesem durch ein Knorpelgelenk verbunden ist. Ausser diesem Stachel tragen die Männchen von *Chimaera* auf der Stirn einen vorn abgerundeten und mit Dornen besetzten, sowie vor den Bauchflossen

kleinere dornige Stacheln. Auch die langen Begattungsorgane sind noch durch dünne Dentinstäbchen verstärkt. Die Haut von *Chimaera* und *Callorhynchus* ist nackt, bei einigen fossilen Gattungen dagegen mit Chagrinkörnchen bedeckt. Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Chimaeren sind die ungemein starken Schleimkanäle, welche sowohl in der Haut des Kopfes verlaufen, als auch die kräftig vortretende Seitenlinie des Rumpfes bilden. Dieselben sind von zahlreichen, dicht gedrängten verkalkten Knorpelringen umgeben.

Die heutigen Vertreter der Holocephalen stellen nur noch den dürftigen Ueberrest einer ehemals viel stärker verbreiteten Selachiergruppe dar.

Ganze Skelete von Holocephalen hat bis jetzt nur der lithographische Schiefer des fränkischen Jura geliefert, dagegen finden sich isolirte Zähne und Flossenstacheln nicht allzu selten in Jura-, Kreide- und Tertiärablagerungen, ja nach Newberry schon im Devon. Viele derselben übertreffen die recenten Formen beträchtlich an Grösse.

Familie. **Chimaeridae.** Chimären, Seekatzen.

Körper haiartig, verlängert; Brustflossen sehr gross, mit einfachen federartigen Strahlen. Vordere Rückenflosse mit kräftigem Stachel, hintere Rückenflosse niedrig, sehr lang; Maul oben mit einem kleineren Vorderzahn und einem grösseren Hinterzahn auf jeder Seite, unten mit je einem einzigen sehr grossen die Innenseite und den Oberrand des Kiefers bedeckenden Mandibularzahn. Augen ohne Lider. Haut nackt, oder mit Chagrinkörnern bedeckt.

Die ersten fossilen Chimaeren aus dem oberen Jura und der Kreide von England erkannte 1835 Buckland[1]). Sir Ph. Egerton[2]) wies 1843 nach, dass dieselben sich zwar eng an *Chimaera* anschliessen, jedoch zu verschiedenen erloschenen Gattungen gehören. L. Agassiz veröffentlichte in seinem grossen Werk über die fossilen Fische das Manuscript von Egerton, worin 28 Arten und 7 Genera, unterschieden sind, wovon die letzteren in einer nachträglichen Mittheilung von Egerton (Quart. Journ. geol. soc. vol. III. p. 350) auf 5 reducirt wurden.

Nachdem Quenstedt (Petrefaktenk. S. 185) zuerst auf ein fragmentarisches Skelet einer grossen *Chimaera* mit gewaltigem Flossenstachel aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt aufmerksam gemacht und A. Wagner[3]) näheren Aufschluss über dasselbe gegeben hatte, beschrieb H. v. Meyer[4]) einige Zahnplatten aus dem Portlandkalk von Hannover und später[5]) das vollständige Skelet einer kleinen weiblichen *Chimaera* aus

1) Proceed. geol. Soc. vol. II p. 205.
2) Ibid. vol. IV p. 153.
3) Abhandlungen k. bayer. Akad. II. Cl. Bd. IX. 1861.
4) Palaeontographica 1859 Bd. VII. S. 14.
5) Ibid. 1862 Bd. X. p. 87.

dem oberen Jura von Eichstätt. Durch E. Sauvage[1]), Cope und E. T. Newton[2]), wurde die Kenntniss der jurassischen und cretacischen Chimaeriden wesentlich gefördert.

Die grossen Zähne bestehen zwar der Hauptsache nach aus Vasodentin und einem dünnen Schmelzüberzug, allein durch die eigenthümliche Vertheilung und abwechselnde Stärke der Medullarcanäle wird eine mehr oder weniger deutliche Blätterstructur hervorgerufen. Es wechseln nämlich fast immer dichtere Schichten mit grobporösen Lamellen, welche von weiten verästelten Vasodentincanälen durchzogen sind. An den oberen Vorderzähnen von *Chimaera* schimmern die dichtern Dentinbündel deutlich durch und erwecken die Vermuthung, es seien die grossen Zahnplatten aus der Verschmelzung zahlreicher stabförmiger Einzelzähne entstanden. Newton nennt die verschiedenen Zahnplatten *Praemaxilla*, *Maxilla* und Unterkiefer und die rauhen hervorragenden Kauhügel derselben »Zähne«. Für die oberen Zähne ist diese Terminologie jedenfalls unzulässig, da die Knorpel, auf welchen dieselben aufsitzen, sicherlich nicht als Zwischenkiefer und Oberkiefer gedeutet werden dürfen, sondern eher dem Vomer und Palato-Quadratum entsprechen.

Beim Fossilisationsprocess löst sich die Grundsubstanz leichter auf als die Wandungen der Medullarcanäle; letztere bleiben darum nicht selten allein erhalten (z. B. im Eisenerz von Aalen) und es erscheinen alsdann die Zähne aus einem lockeren röhrigen Gewebe zusammengesetzt.

Im Sandstein des braunen Jura β. von Heiningen in Würtemberg wurde ein 163^{mm} langer und 68^{mm} breiter Abdruck mit glattem erhabenem Centrum und gerippten Flügeln gefunden, den Bessels (Würtembg. Jahresh. 1869. S. 152 tab. 3) für den Ueberrest der Eikapsel eines Selachiers erklärt. Quenstedt vermuthet dessen Zugehörigkeit zu *Chimaera*.

Rhynchodes Newb. (Pal. Ohio I. p. 307). Die isolirten Zähne sind halbmond- oder halbkreisförmig, seitlich stark zusammengedrückt; der Aussenrand regelmässig gekrümmt; die Innenseite verdickt. Letztere bildet einen bald scharfen, bald breiten Kauhügel. Zahl und Stellung der grossen Zähne, welche entschiedene Chimaeren Merkmale aufweisen, nicht näher bekannt. Devon (Corniferous limestone) von Sandusky und Delaware in Ohio. Newberry unterscheidet 3 Arten.

Ptyctodus Pander. (*Aulacosteus* Eichw., *Rinodus* Newb. und Worthen.) vereinzelte Zähne im Devon von Russland und Illinois.

Ischyodus Egert. (*Aulaxacanthus* Sauvage, *Dipristis* Marsh.) (Fig. 122. 123.) Unterkieferzahn rhomboidisch, ziemlich dick; Symphysenrand schmal, hinten durch eine Kante begrenzt, unter dem Oberrand durch eine

1) Sauvage E. Catalogue des Poissons des formations secondaires de Boulonnais. 1867. 8°.

2) Newton E. T. The Chimaeroid fishes of the British cretaceous Rocks. Memoirs of the Geological Survey of the U. Kingdom. Monograph IV. 1878 und Quarterly Journ. geol. Soc. 1876. vol. XXXII. p. 326.

Grube ausgehöhlt; Vorderrand schwach gebogen, oben und vorn einen etwas stumpfen Schnabel bildend; Oberrand scharf, nach innen schräg abfallend. Hinter dem Schnabel ist der Zahnrand ausgeschnitten, weiter hinten mit zwei etwas gerundeten Vorsprüngen versehen. Sowohl der Schnabel, als auch die beiden hinteren Vorsprünge sind innen mit rauhen, punktirten Kauflächen (Reibhügeln) versehen; eine vierte grössere Reibfläche liegt etwas tiefer unter den zwei hinteren schmalen Reibhügeln. Obere Vorderzähne kurz, dick, einem halbirten Hufe ähnlich, Vorderrand gerundet, Symphysenrand gerade, ziemlich breit, die Innenseite etwas ausgehöhlt, unten mit mehreren kleinen Reibhügeln. Hinterzähne (sog. Maxillarzähne) länglich dreieckig, vorn schnabelartig zulaufend, auf der Innenseite mit vier ziemlich grossen Reibflächen. Es sind etwa 30 Arten dieser Gattung aus Jura- und Kreide Ablagerungen, meist auf isolirte Zahnplatten aufgestellt worden. Hauptverbreitung in Kimmeridge und Portland von England (*I. Townsendi* Buckl.), N. Frankreich (Boulogne-sur-Mer), Hannover und Solothurn. Aus dem mittleren Dogger von Stonesfield und Caen sind zwei Arten, aus den Eisenerzen von Aalen (Br. Jura β) Zahnplatten und Stacheln (*Chimaeracantha*) von *Chim.* (*Ischyodus*) *Aalensis* Quenst. beschrieben. Im lithographischen Schiefer von Eichstätt kam zuerst ein ca. 1 ½ m langes Skelet von *J. Quenstedti* Wagn. und später zwei kleinere, wahrscheinlich derselben Art vor, von denen eines (Fig. 122) von H. v. Meyer den Namen *Ganodus avita* erhielt. Am zweiten ist namentlich der Kopf sammt Gebiss und Schleimcanälen vorzüglich erhalten (Fig. 123). Die Ringe der Schleimcanäle vom Schwanz des grossen Skeletes wurden von Hasse (l. c. Taf. IV Fig. 13, 14) abgebildet; die starken Stacheln der Rückenflosse sind etwas zusammengedrückt, schwach nach hinten gebogen, seitlich längs gestreift, vorn gerundet, hinten mit zwei Dornenreihen besetzt, die nach der Basis abnehmen. Der grösste bekannte Stachel aus Kelheim hat eine Länge von 0,4 m. Verschiedene Fragmente aus Kel-



Fig. 122
Ischyodus avita H. v. Meyer. Fast vollständiges Skelet 1/3 nat. Gr. Ob. Jura. Eichstätt. Bayern. (Nach H. v. Meyer.)

heim zeigen die feinen Chagrinkörnchen der Haut sehr deutlich; auf einer Platte liegt auch der kurze, vorn mit einem dichten Dornenkranz besetzte Stirnstachel eines Männchens. Im Gault von Folkestone und Maidstone in England sind Zähne von *I. brevirostris* Ag. nicht allzu selten; bei St. Croix im Waadtland kommt *J. Thurmanni* Pictet vor. Aehnliche Stücke fanden sich auch im Grünsand von Neu-Seeland. Einen 35^{cm} langen Flossenstachel erwarb A. Fritsch aus den Iserschichten von Hohenmauth, Böhmen. Cope unterscheidet eine Art (*I. Eocenus* Cope) aus eocänem Grünsand von New-Yersey und zwölf Arten (Rep. U. S. geol. Survey Territ. vol. II p. 280) aus der oberen Kreide desselben Staates. Aus der miocänen Molasse der Schweiz wird *I. helveticus* Eg. citirt.

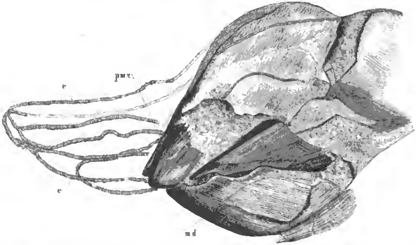


Fig. 123.
Ischyodus avita. H. v. Meyer sp. Ob. Jura. Eichstätt. Kopf mit vollständigem Gebiss und wohlerhaltenen Schleimcanälen (c). *pmx* Vorderzahn (sogenannter Prämaxillarzahn), *mx* Hinterzahn (Maxillarzahn), *md* Unterkieferzahn. (Nat. Gr.)

Ganodus Eg. Unterkieferzahn rhomboidisch, vorn mit Schnabel, ausserdem am Oberrand meist nur ein kräftiger zahnartiger Vorsprung. Die Reibhügel auf der Innenfläche sind vollständig mit einander verschmolzen und liegen auf einer gemeinsamen Verdickung in der hinteren Hälfte des Zahnes. Sogenannte Maxillarzähne dreieckig, Aussenseite convex, Unterrand schwach ausgeschnitten. Die vier von Buckland unterschiedenen Arten stammen aus dem mittleren Dogger von Stonesfield in England.

Metopacanthus Zitt. (*Ischyodus* p. p. Eg.). Aus dem unteren Lias von Lyme Regis beschreibt Sir Phil. Egerton[1]) den 0,5^{m} langen Kopf einer höchst merkwürdigen Chimaere. Der 0,34^{m} lange Stachel der Rücken-

1) Quart. journ. geol. Soc. London 1871. vol. XXVII. p. 275. pl. XIII.

flosse ist schwach gebogen, am Vorderrand mit nach oben gerichteten Dornen besetzt und auf den Seiten mit gekörnelten Längsrippen verziert. Die Gelenkfläche für den Stachel der Rückenflosse auf dem knorpeligen Träger ist deutlich erhalten. Vom Gebiss sind untere und obere Zähne erhalten, jedoch nicht näher beschrieben; erstere vereinigen nach der Abbildung Merkmale von *Chimaera* und *Ischyodus*. Das Merkwürdigste an diesem Stück ist ein 0,3 m langer kräftiger, schwach aufwärts gebogener, nach der Spitze allmählich dünner werdender Stirnstachel, dessen Seiten in der Unterhälfte mit runden Dentinscheiben bedeckt sind, die in der Mitte einen kurzen Dorn besitzen. Einzige Art *M. orthorhinus* Eg. sp. im Lias.

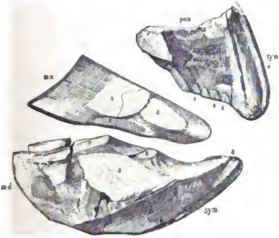


Fig. 124.
Edaphodon Sedgwickii Ag. sp. *pmx* vorderer Oberzahn von der Innenseite aus dem Grünsand von Cambridge, *mx* hinterer Oberzahn, *md* Unterkieferzahn (beide von innen). Ob. Kreide von Lewes. *a* Reibhügel und Kanflächen. *sym* Symphysenrand. (Sämmtliche Figuren in ¹/₂ nat. Gr. nach Newton.)

Edaphodon Buckl. emend. Newt. (*Ischyodon* p. p. Ag., *Passalodon* Eg., *Psittacodon* Ag.) (Fig. 124). Unterkieferzahn rhomboidisch, massiv; Symphysenrand breit, ohne Grube unter dem Oberrand. Am Schnabel und auf den beiden Vorsprüngen Reibflächen. Der vierte grosse innere Reibhügel ist zuweilen der Länge nach getheilt. Oberer Vorderzahn (sog. Prämaxillarzahn) von der Seite dreieckig, flacher als bei *Ischyodus*, hinten etwas ausgebreitet, Unterrand mit Reibhöckern. Hinterzahn (Maxillarzahn) schmal dreieckig, auf der Innenseite mit nur drei erhabenen Reibhügeln, davon der untere dem Aussenrand genäherte am kleinsten.

Die Gattung *Edaphodon* steht *Ischyodus* sehr nahe und enthält wie diese, Arten von bedeutender Grösse. Für einen isolirten oberen Vorderzahn hatte

Agassiz die Gattung *Psittacodon* für einen sog. Maxillarzahn Egerton das Genus *Passalodon* errichtet. Newton unterscheidet aus englischen Kreideablagerungen sieben Arten, wovon zwei (*E. Sedgwickii* Ag. sp. und *E. crassus* Newt.) eine weite zeitliche Verbreitung, vom Neocom oder Gault bis zur oberen Kreide besitzen. Die übrigen sind theils auf die mittlere (*E. laminosus* Newt.), theils auf die obere Kreide beschränkt (*E. Agassizi* Buckl. sp., *E. Mantelli* Buckl. sp., *E. gigas* Eg.). Von *E. Agassizi* und *Mantelli* beschreibt Geinitz (Palaeontographica Bd. XX 2 S. 206) Unterkieferzähne aus dem Pläner von Strehlen. Im unteren Eocän von Bagshot und Sussex in England kommen Zähne von *E. Bucklandi*, *leptognathus* und *eurygnathus* Ag., die erste Art auch in der Bernsteinformation von Ostpreussen vor.

Elasmodus Eg. (Mem. Geol. Survey of the U. Kingdom Dec. VI tab. I Fig. 1—10). Sämmtliche Zähne durch lamellöse Structur ausgezeichnet. Eocän. England. Zwei Arten. *E. Hunteri* Eg. nach Nötling[1]) auch in der Bernsteinformation des Samlandes.

Eumylodus Leidy (Rep. U. S. geol. Survey of Territories vol. I p. 309). Nur der sehr massive, aus dichter Zahnsubstanz bestehende, rhomboidisch dreieckige Unterkieferzahn bekannt. Die Aussenseite fast eben; Oberrand zugeschärft. Innenseite mit breitem Symphysenrand; das vordere Drittheil des Zahnes mit drei durch Furchen geschiedenen parallelen, vom oberen zum unteren Rand verlaufenden Rippen; dahinter folgt eine breite Aushöhlung und alsdann abermals eine gerade Kante, welche eine ebene Hinterfläche begrenzt. Die porösen Kaustellen befinden sich am Oberrand. Kreide. Columbus Mississippi.

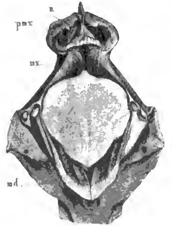


Fig. 125.
Gebiss einer jungen *Chimaera monstrosa* Lin. aus dem Mittelmeer. (Nat. Grösse.)

Leptomylus Cope (Proceed. Boston Soc. nat. hist. 1869 p. 313). Drei Arten aus dem Grünsand von New-Yersey.

Bynctinus, *Diphrissa*, *Isotaenia*, *Sphagepoea* Cope. (Rep. U. S. geol. Surv. Territories vol. II p. 282, 283). Grünsand. New-Yersey.

Chimaera Lin. (Fig. 125). Unterkieferzahn eine dünne rhomboidische Platte mit schmalem Symphysenrand; etwa in der Mitte der Platte befindet sich eine grosse längliche Kaufläche auf einer erhabenen Rippe; zahlreiche kleine Höckerchen liegen ausserdem am Oberrand. Oberer Vorderzahn sehr ähnlich *Ischyodus*, aber beträchtlich

1) Die Fauna des samländischen Tertiärs. Abh. zur geol. Specialkarte von Preussen etc. Berlin 1885 p. 11.

dünner, Unterrand gezackt. Maxillarzahn gross, dreieckig mit einem grossen inneren und zahlreichen kleinen Kauhügeln am Rand. Der kräftige etwas zusammengedrückte Stachel der Dorsalflosse ist vorn zugeschärft, seitlich platt und hinten mit zwei Dornenreihen besetzt, die gegen die Basis verschwinden. Recent. Hierher vielleicht *Chimaera deleta* Probst aus der miocänen Molasse von Baltringen.

Dipristis Gerv. (Zool. Paléont. générale p. 241 taf. 49 fig. 5 et 7). Nur Stacheln bekannt. Miocän Léognan (Gironde).

Mylognathus Leidy. (Trans. Ac. Philos. Soc. Philad. 1859 vol. XI p. 153). Miocän. Nebraska. *M. priscus* Leidy.

Elasmognathus Newton. Der allein bekannte Unterkieferzahn besteht aus einer sehr dünnen, gebogenen Platte mit ganz schmalem Symphysenrand. Auf dem Schnabel, sowie längs des Kieferrandes befinden sich sehr zahlreiche kleine Reibhügelchen. Einzige Art (*E. Willettii* Newt.) im lower Chalk von Southeram und Burham, England.

Callorhynchus Gron. Unterkieferzahn massiv, rhomboidisch mit schmalem Symphysenrand; am Schnabel und neben dem geradlinigen zugeschärften Oberrand keine Reibhügel, dagegen eine grosse centrale Reibfläche auf der Innenseite. Prämaxillarzahn neben der Symphyse mit einer vorragenden Kante. Untere Ansicht dreieckig, Unterrand ohne Reibhügelchen. Sogenannter Maxillarzahn mit einem einzigen grossen, etwas getheilten Reibhügel auf der Innenfläche. Recent und fossil in der Kreide von Neuseeland.

Chimaeropsis Zitt. (Fig. 126). Ein ziemlich wohlerhaltenes fast 1 m langes Skelet aus dem lithographischen Schiefer von Eichstädt, gehört nach dem eigenthümlichen Gebiss entschieden zu den Holocephalen, unterscheidet sich aber wesentlich von allen bis jetzt bekannten Gattungen. Der ganze Körper ist mit conischen, radial gerippten Chagrinschuppen bedeckt und die Rückenflosse mit einem kräftigen, 150mm langen Stachel bewehrt, welcher sternförmige Höcker und am Vorderrand eine Reihe nach vorn gerichteter Dornen trägt. Form und Verzierung dieses Stachels gleichen am meisten *Asteracanthus*. Die grossen Brustflossen liegen der Rückenflosse gegenüber, die Bauchflossen sind mässig gross, der Schwanz allmählich an Stärke abnehmend. Hinter dem Kopf bemerkt man jederseits zwei nebeneinander liegende, winklig gebogene, aussen mit conischen Dentinhöckern besetzte Platten. Der Schädel ist etwas verquetscht, das Gebiss aber fast vollständig erhalten. Die grossen dreieckig-rhomboidischen Mandibularzähne (*md*) stossen in der Symphysengegend mit einer ebenen, nicht sonderlich breiten Fläche zusammen und bilden durch ihre gebogene Form fast einen Halbkreis. Der platte convexe Aussenrand ist mit einer dünnen Schmelzlage überzogen, das vordere Eck ragt als breiter Schnabel vor; eine scharfe Kante verläuft vom Schnabel der ganzen Länge des Zahnes folgend nach hinten und grenzt

die schräg nach aussen abfallende Kaufläche von der steilen Innenwand ab. Besondere Reibhügel fehlen. Oben entsprechen dem Mandibularzahn zwei grosse Zahnplatten. Die hintere (*mx* Fig. 126) ist dreieckig keulenförmig, vorn stark verdickt und breit, hinten verschmälert; ihre schrägen conver girenden Unterflächen vereinigen sich zu einer Schneide. Der etwas grössere Vorderzahn (*pmx*) ist dreieckig, vorn zugespitzt; sein längster Innenrand fällt geradlinig ab, die breite schräge Unterfläche ist mit einem vorderen und einem grösseren hinteren Kauhügel versehen, der Aussenrand schmal und niedrig.

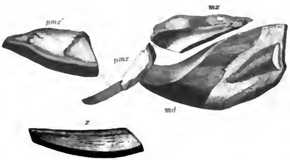


Fig. 126.
Chimaeropsis paradoxa Zitt. Lithographischer Schiefer Eichstädt. Bayern. 1/3 nat. Gr. *md* Mandibularzahn, *mx* hinterer Oberzahn, *pmx* vorderer Oberzahn von der Seite, *pmx'* derselbe von der Unterseite, *x* schmaler vor dem Mandibularzahn liegender Zahn oder Stachel.

Vor den Unterkieferzähnen liegt ein 60^{mm} langer, gekrümmter, auf einer Seite convexer, auf der anderen ausgehöhlter, vorn verschmälerter, aus Vasodentin bestehender, äusserlich glatter oder fein längsgestreifter Zahn (*x*) (oder Stachel?), welcher in seiner Form an den Schneidezahn eines Nagers erinnert. Derselbe ist nicht vollständig symmetrisch ausgebildet, indem eine Seite etwas niedriger und stärker gewölbt erscheint als die andere. Ob neben diesem Zahn ein zweiter von gleicher Form und Grösse stand und ob derselbe am Nasenknorpel oder vor dem Unterkiefer befestigt war, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Bemerkenswerth ist immerhin der Umstand, dass an einem zweiten Gebiss eines kleineren Individuums aus Solnhofen, welches H. v. Meyer[1]) als Problematicum beschrieb und abbildete, auch nur ein gekrümmter Zahn (oder Stachel) vorhanden ist. Einzige Art *Ch. paradoxa* Zitt.

Prognathodus Eg. (Quart. journ. geol. Soc. 1872 vol. XXVIII p. 233 Taf. VIII.). Nur das Gebiss und Fragmente vom Kopf bekannt. Auch hier liegt wie bei *Chimaeropsis* vor den zwei grossen Mandibularzähnen,

1) Münster. Beiträge zur Petref. Bd. I S. 96 Taf. VIII Fig. 1.

welche Egerton als Maxillarzähne deutet, ein schmaler, gekrümmter, auf einer Seite convexer, auf der anderen tief ausgehöhlter Zahn oder Stachel. Oben (nach Egerton unten) befindet sich jederseits ein grosser hinterer Zahn, auf welchen zwei kleinere vordere folgen. Im unteren Lias von Lyme Regis. Zwei Arten. *P. Johnsoni* und *Güntheri* Eg.

Ichthyodorulithen.

Als Ichthyodorulithen bezeichneten Buckland und de la Bêche fossile Flossenstacheln von Fischen, welche isolirt in Ablagerungen von verschiedenem Alter vorkommen. Agassiz beschrieb eine grosse Anzahl derselben und bewies aus der Beschaffenheit ihrer Basis (vergl. S. 21), dass sie zum grössten Theil nicht von Knochenfischen, sondern von Selachiern herrühren.

Unter den lebenden Selachiern besitzen Rückflossenstacheln nur die Gattungen *Spinax*, *Acanthias* und *Centrina*, ferner *Cestracion*, *Chimaera* und *Callorhynchus*; ausserdem sind eine Anzahl Rochen (*Trygon*, *Myliobates*, *Cephaloptera*) mit abgeplatteten Stacheln versehen. Die Ichthyodorulithen der Haie, Cestracionten und Chimären sind symmetrisch ausgebildet, seitlich meist mehr oder weniger zusammengedrückt, hinten von der Basis an mit einer tiefen offenen Rinne versehen, welche sich weiter oben schliesst, so dass ein innerer Hohlraum gebildet wird. Der im Fleisch steckende Sockel besteht aus poröser, von groben Canälen durchzogener Vasodentinsubstanz und ist meist glatt oder doch ohne auffällige Oberflächensculptur; der frei vorragende Theil des Stachels besitzt einen glänzenden Schmelzüberzug und besteht aus Dentin oder Vasodentin. Die Oberfläche ist bald glatt, bald mit Längs- oder Querrippen, Streifen, Furchen, Höckern oder schuppigen Blättern verziert.

Die Stacheln der Rochen zeichnen sich durch ihre breite abgeplattete Form, durch den Mangel einer hinteren Furche und eines inneren Hohlraumes aus; auch sind dieselben an den Seitenrändern fast immer mit Dornen oder Zähnchen besetzt.

Fossile Ichthyodorulithen kommen namentlich in paläozoischen Ablagerungen und zwar gewöhnlich neben Zähnen von Squaliden vor; selten freilich lässt sich mit einiger Sicherheit der Nachweis ihrer Zusammengehörigkeit mit letzteren erbringen. Es werden darum die einen wie die anderen mit besonderen Gattungsnamen belegt. Die meisten fossilen Ichthyodorulithen sind symmetrisch ausgebildet und dürften, wie bei den recenten Selachiern vor oder hinter den Rückenflossen gestanden haben. Es gibt aber auch rechts- und linksseitig entwickelte

Stacheln, die wahrscheinlich als Verstärkung der Brustflossen dienten. Bei *Tristychius*, *Acanthodes* u. a. wurden Stacheln vor den Brustflossen thatsächlich beobachtet. Eine sichere Bestimmung der isolirt vorkommenden Flossenstacheln ist nur in seltenen Fällen möglich. Die meisten rühren aber wohl von Selachiern, andere von Ganoiden oder Knochenfischen her. Der leichteren Uebersicht halber sollen die Ichthyodorulithen vereinigt und nach ihrem geologischen Alter geordnet aufgezählt werden.

Aus dem oberen Silur von England, den baltischen Provinzen und den norddeutschen Geschieben wurden schon S. 64 Flossenstacheln von *Onchus* Ag., *Rhabdacanthus* und *Prionacanthus* Pander erwähnt; das obere Silur (oder untere Devon) von Böhmen (Et. F und G) liefert grosse, seitlich comprimirte und fein längsgestreifte Stacheln von *Machaeracanthus Bohemicus* Barr. sp.



Fig. 127.
Machaeracanthus major Newberry. Devon. Sandusky. Ohio. ½ nat. Gr. (Nach Newberry.)

Im Devon und namentlich im sogenannten Old red Sandstone von Schottland und Russland sind Flossenstacheln ziemlich häufig in Gesellschaft von Ueberresten von Placodermen, Cephalaspiden, Acanthodiden und Zähnen von Squaliden und Batoiden.

Die Gattungen *Byssacanthus*, *Homacanthus*, *Parexus*, *Climatius*, *Haplacanthus* Ag., sowie ein Theil von *Onchus* dürften am ehesten als Stacheln der Rücken-, Brust- und Bauchflossen von Acanthodiden gedeutet werden. Andere wie *Narcodes*, *Odontacanthus* Ag., *Antacanthus* Dewalque sind höchst wahrscheinlich Reste von Placodermen.

Ganz zweifelhaft sind *Leptodus* Kayser aus dem Devon von China, *Naulas* Ag. aus dem Old red von Russland.

Machaeracanthus Newb. (Fig. 127). Die grossen im Querschnitt rhomboidischen, rechts- und linksseitig ausgebildeten, wahrscheinlich zu Brustflossen gehörigen Stacheln sind zugespitzt, etwas rückwärts gebogen, vorn und seitlich zugeschärft, hinten ziemlich breit. Basis verschmälert, mit rauhem unregelmässigem Ende. Centralhöhle fast die Spitze erreichend; Oberfläche mit Schmelz bedeckt, glatt, längs gestreift oder punktirt. Devon (Corniferons group), Nordamerika. *M. major* Newb. Hierher auch *Ctenacanthus Bohemicus* Barr.

Ctenacanthus Ag. (Fig. 128). Flossenstacheln von ansehnlicher oder mässiger Grösse, seitlich zusammengedrückt, mit leichter Krümmung nach hinten. Vorderseite schmal, gerundet, Hinterseite ausgehöhlt, die Ränder mit kleinen abwärts gekrümmten Zähnchen besetzt. Oberfläche kräftig

längsgefurcht und mehr oder weniger deutlich quer gestreift. Basaltheil kurz, fein gestreift. Zahlreiche Arten im Old red Sandstone von Schottland und Russland; auch im Kohlenkalk von Irland, England, Belgien, Harz und Nordamerika sehr verbreitet. Traquair beschreibt aus der Steinkohlenformation von Dumfriesshire (Geol. Mag. 1884 Dec. III vol. I p. 3) den fast vollständigen Abdruck eines mässig langen stumpfschnauzigen Haies mit Cladoduszähnen und zwei vor den Rückenflossen stehenden Ctenacanthusstacheln.

Ptychacanthus Ag. Ziemlich grosse, fein längsgestreifte, vorn stumpf gekielte, hinten mit Zähnchen versehene Stacheln. Old red und Kohlenkalk, Schottland.

Stenacanthus Leidy. Devon. Nordamerika.

Noch reicher an Ichthyodorulithen ist das Carbonsystem und zwar sowohl der Kohlenkalk als auch die jüngeren productiven Steinkohlenbildungen. Die Hauptfundorte sind Irland (Armagh), Schottland (Edinburgh), England (Bristol, Leeds), Belgien und Nordamerika.

Ausser den schon im Devon verbreiteten Gattungen *Ctenacanthus* Ag., *Ptychacanthus* Ag., *Homacanthus* Ag., *Byssacanthus* Ag., *Cosmacanthus* Ag. sind hier besonders zu nennen:

a) Symmetrisch ausgebildete, wahrscheinlich vor den Rückenflossen stehende und vermuthlich zu Selachiern gehörige Stacheln:

Acondylacanthus St. John und Worth. Aehnlich *Ctenacanthus*, Oberfläche mit glatten Längsrippen; innerer Hohlraum bis zur halben Länge des Stachels reichend. Kohlenkalk. England, Russland, Nordamerika.

Eunemacanthus St. John und Worth. Kohlenkalk. Illinois.

Asteroptychius Ag. Lang, schlank, seitlich gewölbt, vorne gekielt; Oberfläche mit Längsrippen, deren breite Zwischenräume feingestreift und mit Knötchen oder Stacheln verziert sind. Kohlenkalk. Irland und Nordamerika. *A. ornatus* Ag.



Fig. 128. *Ctenacanthus denticulatus* M'Coy. Kohlenkalk. Monaduff. Irland. ½ nat. Grösse.

? *Asteracanthus* Ag. Nach Leidy kommt von dieser im Jura verbreiteten Gattung eine Art (*A. siderius*) schon im Kohlenkalk von Glasgow. Tennesee vor.

Compsacanthus Newb. Klein, schwach rückwärts gebogen. Oberfläche glatt; Durchschnitt kreisrund; Hinterrand mit einer Reihe von Häkchen. Kohlenkalk. Irland. Nordamerika.

Lispacanthus Davis, *Dipriacanthus* M'Coy, *Gomphacanthus* *Chalazacanthus*, *Gnathacanthus* Davis. Kohlenkalk. Grossbritannien.

Sphenacanthus Ag. Gross, vorn und seitlich gerundet, hinten gerade abgestutzt, Oberfläche grob längsgereift. Coal measures. Schottland

Lophacanthus Davis, *Phricacanthus* Davis, *Lepracanthus* Eg., *Hoplonchus* Eg. *Tristychius* Ag. Steinkohlenformation (Coal measures) England.

Euacanthus Trautschold. Kohlenkalk Russland.

Anaclitacanthus St. John und Worth., *Bythiacanthus* St. John und Worth., *Glymmatacanthus* St. John und Worth., *Geisacanthus* St. John und Worth., *Xystracanthus* Leidy, *Batacanthus* St. John und Worth. Kohlenkalk. Nordamerika.

Marracanthus Newb. und Worth., *Listracanthus* Newb. und Worth. Kohlenkalk. Nordamerika.

Physonemus Ag. Klein oder mässig gross, sehr stark nach rückwärts gebogen, seitlich zusammengedrückt. Hinterrand meist mit zwei Reihen kleiner Zähne. Kohlenkalk. Irland. Nordamerika.

Drepanacanthus Newb. und Worth. Kohlenkalk. Illinois.

Erismacanthus M'Coy (*Cladacanthus* Ag.). Von der grossen feingestreiften Basis gehen zwei Fortsätze aus: ein kurzer, stark zusammengedrückter, längsgerippter, nach hinten gerichteter und ein längerer, gerader, nach vorn gerichteter, dessen Oberfläche mit Höckern besetzt ist. Kohlenkalk. Irland und Nordamerika.

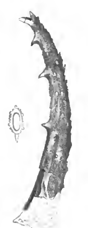


Fig. 129.
Gampsacanthus typus St. John und Worth. Kohlenkalk. St. Louis Missouri. (Copie.)



Fig. 130.
Harpacanthus arcuatus Ag. Steinkohlenformation. Gilmerton b. Edinburgh. *a* Flossenstachel, *b* Chagrinschuppen, *c* Zahn. (Nach Stock.)

Gampsacanthus St. John und Worth. (Fig. 129). Basis breit, Stachel lang, seitlich etwas zusammengedrückt; Oberfläche undeutlich längsgestreift, mit groben Höckern besetzt; Hinterrand gezackt. Kohlenkalk. Nordamerika.

Lecracanthus St. John und Worth., *Amacanthus* St. John und Worth. Kohlenkalk. Nordamerika.

Thaumatacanthus Waagen. Permo-Carbon. Saltrange. Ostindien.

b) **Unsymmetrisch ausgebildete, wahrscheinlich zu Brustflossen gehörige Stacheln.**

Gyracanthus Ag. (*? Mitrodus* Owen). Sehr grosse gegen die Spitze allmählich sich verjüngende, schwach rückwärts gebogene unsymmetrische Stacheln. Hinterrand mit zwei Reihen von Zähnchen besetzt. Oberfläche mit schief nach abwärts verlaufenden, auf der Vorderseite in einem Winkel zusammenstossenden Falten und Furchen bedeckt. Steinkohlenformation und Dyas. Grossbritannien. *G. obliquus* M'Coy. Wahrscheinlich gehören kleine Chagrinkörperchen, welche Owen als Zähne (*Mitrodus*) beschreibt, hierher.

Harpacanthus Traquair[1]) (*Tristychius* Stock non Ag.[2]), *Styracodus* Giebel (Fig. 130). Kleine unsymmetrische zugespitzte, etwas zurückgekrümmte längsgestreifte, hinten mit zwei Dornenreihen besetzte, aber ohne Furche versehene Stacheln. Vorderseite mit drei Längskielen. Steinkohlenformation von Schottland und Deutschland.

Aganacanthus Traq. (Geol. Mag. 1884 S. 64). Steinkohlenformation. Borough Lee. Schottland.

c) Als Ueberreste von Placodermen betrachtet Davis folgende Ichthyodornlithen aus dem Kohlenkalk:

Oracanthus Ag., *Platyacanthus* M'Coy, *Pnigeacanthus* und *Lecracanthus* St. John und Worth., *Stichacanthus* de Kon. und *Phoderacanthus* Davis.

d) Ganz problematisch sind:

Ostracacanthus Davis (Quart. journ. geol. Soc. 1880 vol. XXXVI p. 64). Kegelförmiger Stachel mit breiter, nach vorn sich ausdehnender Basis. Der rundliche obere Theil ist glatt, der untere längsgestreift. Auf der vorderen Ausdehnung erhebt sich ein Höcker. *O. dilatatus* Davis. Cannelkohle von Riding in Yorkshire. Soll nach Davis mit gewissen Hautgebilden an den Extremitäten von *Ostracion* am meisten Aehnlichkeit haben.



Fig. 131.
Edestus vorax Leidy. Steinkohlenformation. Arkansas. $^1/_2$ nat. Gr. (Nach Newberry.)

Edestus Leidy[3]) (Fig. 131). Sehr grosse bis $^1/_3$ m lange, symmetrische, mehr oder weniger gekrümmte, schmale Gebilde, angeblich von zelliger Knochenstructur. Querschnitt, am dicken Ende eiförmig, am entgegengesetzten leistenförmig. Auf einem Rand steht eine Reihe grosser, dreieckiger abgeplatteter, an den zugeschärften Seiten gekerbter Zähne, welche

1) Ann. Mag. nat. hist. 1886 5. ser. vol. XVIII p. 493.

2) Ibid 1883 5. ser. vol. XII.

3) Leidy J. Journ. Acad. nat. Sc. Philadelphia 1856 3. ser. vol. III p. 159. Newberry. Geol. Survey Illinois Palaeontology vol. II p. 84 und vol. IV p. 350. Trantschold H. Die Kalkbrüche von Mjatschkowa. Moskau 1879.
» Ueber Edestus. Bull. Soc. nat. Moscou 1884 und 1886.
Woodward H. Geological Magazine 1886 3. dec. vol. III.

offenbar nacheinander entstanden sind und eine eigenthümliche Segmentirung des Stachels andeuten. Diese merkwürdigen im Kohlenkalk von Nordamerika, Russland und Australien vorkommenden Reste wurden von Leidy, Agassiz und Trautschold als Kieferstücke mit Zähnen, von Newberry und Woodward als Flossenstacheln gedeutet.

Pristodus Ag. *Euctenius* Traq. (Geol. Mag. 1881 Bd. VIII S. 36). Schottland.

In der Dyas kommen folgende Ichthyodorulithen vor:

Wodnika Münst. (Fig. 132.) Flossenstachel kurz, kegelförmig, zugespitzt, von rundlichem Querschnitt. Oberfläche mit kräftigen Längsrippen und Furchen bedeckt. Sockel lang, glatt, zugespitzt. Der einzige bis jetzt bekannte Stachel aus dem Kupferschiefer von Riechelsdorf befindet sich in natürlicher Lage vor der Rückenflosse eines Rumpffragmentes, dessen Haut aus flachen gestreiften Chagrinschuppen besteht.

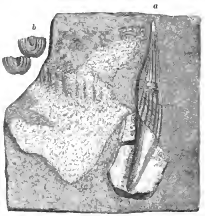


Fig. 132.
Wodnika striatula Münst. Kupferschiefer. Riechelsdorf. Hessen. (Nat. Grösse.) *a* Flossenstachel. *b* Chagrinschüppchen. Vergr.

Gyropristis Ag.

Xenacanthus Beyr., *Pleuracanthus* Ag., *Orthacanthus* Ag. (vergl. S. 90), *Acanthodes* Ag.

In der Trias sind Stacheln von *Hybodus* Ag. (vergl. S. 68) häufig, ausserdem:

Nemacanthus Ag. Kleine, schlanke, wenig comprimirte Stacheln mit ziemlich flachen Seiten, vorn mit breitem Kiel. Innere Höhle klein. Oberfläche fein längs gestreift, Hinterrand gezähnelt. Muschelkalk, Keuper und Bonebed. *N. monilifer* Ag.

Leiacanthus Ag. Wie vorige, aber stärker gekrümmt, mit unregelmässigen Längsfurchen und Rippen. Muschelkalk und Keuper von Franken, Würtemberg, Lothringen, Schlesien. *L. falcatus* Ag.

Im Lias und Jura sind Stacheln von *Hybodus* Ag. sehr verbreitet und erreichen zuweilen gewaltige Grösse; andere Ichthyodorulithen sind:

Nemacanthus Ag. Zwei Arten im Lias von Westbury bei Bristol, England.

Leptacanthus Ag. Stacheln schlank, säbelförmig, seitlich etwas zusammengedrückt. Vorderrand scharf, schneidend; Hinterrand mit Zähnchen. Oberfläche längs gestreift. Lias und Jura. *L. tenuispinus* Ag. Lias, Lyme Regis. Eine Art *L. Cornaliae Bellotti* schon im Keuper von Besano.

Myriacanthus Ag. Flossenstacheln sehr lang, schlank von beinahe kreisrundem oder viereckigem Querschnitt. Hinterseite mit zwei Reihen

grosser comprimirter Dornen. Oberfläche mit kleinen, rundlichen in Längsreihen geordneten Höckern bedeckt; Vorderrand breit (mit Stacheln). Lias und Jura. *M. paradoxus* Ag. (Lyme Regis.)

Pristacanthus Ag. Flossenstacheln von verlängerter, seitlich sehr stark zusammengedrückter Gestalt, so dass der innere Hohlraum als enge Spalte erscheint. Vorderrand scharf schneidend, Hinterrand sägeförmig mit einer Reihe von Zähnen. *P. securis* Ag. Gross Oolith. Caen. Normandie.

Asteracanthus Ag. (Fig. 133). Die Gattung wurde für grosse, leicht rückwärts gebogene, seitlich zusammengedrückte, vorn gerundete, hinten mit Furche versehene Flossenstacheln aufgestellt, deren Oberfläche mit Längsreihen von spitz oder stumpf conischen, radial gefurchten Höckern besetzt ist. An der Basis und Hinterseite fehlen diese Höcker; letztere ist im unteren Theil durch eine tiefe Furche ausgehöhlt, welche sich nach oben schliesst und hier von zwei Reihen alternirenden Dornen begrenzt wird. Isolirte Stacheln finden sich im Cornbrash (*A. acutus* Ag.) und namentlich im oberen Jura (Oxfordien, Kimmeridgien) von England, Frankreich, Hannover, Schweiz (Solothurn), Bayern (Kelheim) u. s. w. Aus Purbeckschichten ist *A. semisulcatus* Ag. beschrieben.

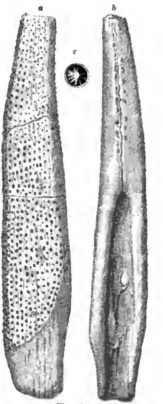


Fig. 133.
Asteracanthus ornatissimus Ag. Portlandkalk. Solothurn. *a* von der Seite. *b* von hinten. $^1/_3$ nat. Gr. *c* ein Knötchen vergr. (Nach Agassiz.)

Acrodus Ag. (vergl. S. 76).

Chimaera (vergl. S. 112).

Ischyodus (vergl. S. 109).

Aus der Kreide sind nur wenige Flossenstacheln bekannt; sie stammen meist aus der weissen Schreibkreide von Lewes in England und werden von Agassiz den Gattungen *Hybodus*, *Spinax*, *Chimaera* und *Ptychodus* zugetheilt.

Drepanephorus Eg. (Mem. Geol. Survey U. Kingdom 13. Dec.) (= *Spinax major* Ag.) ist ein echter Cestraciont aus der oberen Kreide von Lewes mit zwei kräftigen sichelförmigen Rückenstacheln.

Pelecopterus Cope (= *Ptychodus* Ag.). Grosse, gerade, unsymmetrische, aus parallelen Lamellen zusammengesetzte längsgefurchte Stacheln mit

schneidendem Rand, die nach **Cope** vor den Brustflossen eines fossilen Knochenfisches aus der oberen Kreide von Kansas und England standen.

Im Tertiär und zwar vorzüglich im Eocän des Mte Bolca, in der Nähe von Paris, London und Brüssel, im Oligocän des Mainzer Beckens, ferner in der Molasse der Schweiz, von Oberschwaben und Bayern, im Miocän und Pliocän von Südfrankreich, Italien und im Crag von Belgien und England kommen Ichthyodorulithen nicht allzuselten vor, welche sich durch ihre abgeplattete seitlich gezackte Gestalt sofort als Stacheln von Rochen erkennen lassen und meist auch noch mit recenten Gattungen identificirt werden können. Die Stacheln werden als *Trygon*, *Myliobates*, *Raja*, *Aulacanthus* (*Ptychacanthus* Ag., *Ptychopleurus* Ag.) bezeichnet.



Fig. 134. *Coelorhynchus sulcatus* Schafh. Eocän. Kressenberg, Bayern. (Nat. Gr.)

Acanthias. Stacheln im Pliocän von Piemont und Montpellier (*A. monspeliensis* Gerv.).

Dipristis Gerv. Aehnlich *Chimaera*, allein die Stacheln am Vorderrand distal gezackt und die zwei Zackenreihen am Hinterrand enger als bei *Chimaera*. Miocän. Léognan (Gironde).

Coelorhynchus Ag. (Fig. 134). Schlanke langgestreckte, nach vorn allmählich verschmälerte, im Centrum hohle Stacheln von kreisrundem Durchschnitt. Oberfläche mit Längsfurchen verziert, welche tiefen bis zur Centralhöhle reichenden Radialspalten entsprechen. Die zwischenliegenden Segmente bestehen aus Dentin. Obere Kreide und Eocän. Wie **Williamson** gezeigt, entsprechen die *Coelorhynchus*-Stacheln in ihrer Structur vollkommen den Dornen, welche am Kopf und an verschiedenen Stellen des Rumpfes beim lebenden *Ostracion* vorkommen.

IV. Unterclasse. **Dipnoi. Lurchfische**[1]).

Beschuppte Fische mit äusseren und inneren Nasenlöchern, Kiemen und Lungen. Wirbelsäule knorpelig, Schädel unvollständig verknöchert mit Hautschildern;

1) Literatur.

Bischof, Th. L., Lepidosiren paradoxa anatomisch untersucht und beschrieben mit 7 Tafeln Leipzig 1840.

Günther, Alb., Description of Ceratodus, a genus of Ganoid fish recently discovered in rivers of Queensland, Australia. Philosophical Transactions vol. CLXI 1871/72.

Huxley, Th., On Ceratodus and the classification of fishes. Proceed. Zool. Soc. 1876 p. 24.

Hyrtl, J., Lepidosiren paradoxa. Monographie mit 5 Tafeln. Prag 1845.

Wiedersheim, Rob., Morphologische Studien Bd III. Das Skelet und Nervensystem von Lepidosiren annectens. Jena 1880.

Palatoquadratum fest mit dem Schädel verwachsen; Zähne wenig zahlreich, die paarigen Gaumen- und Kieferzähne gross, mit erhabenen Kämmen. Paarige Flossen mit langer, gegliederter knorpeliger Axe (Archipterygium). Schwanzflosse diphycerk oder heterocerk. Kiemenhautstrahlen fehlen. Arterienconus mit zahlreichen Klappen.

Durch die Umbildung der Schwimmblase in einen verlängerten einfachen oder doppelten Sack mit zahlreichen zelligen Räumen, welcher als Lunge dient und mittelst eines kurzen Ganges mit der vorderen Wand des Schlundes in Verbindung steht; durch besondere Einrichtungen im Herzbau, durch die Anwesenheit innerer Nasenlöcher unterscheiden sich die Dipnoer so sehr von allen Fischen, dass die anfänglich allein bekannten lebenden Gattungen *Lepidosiren* und *Protopterus*, welche sich monatelang in Schlamm eingegraben ausser Wasser aufhalten können, als fischähnliche Amphibien oder Schuppenlurche betrachtet wurden. Durch die Entdeckung des *„Barramundy“* (*Ceratodus Forsteri*) in den Flüssen von Queensland im Jahre 1870 wurden die schon früher von Huxley vermutheten Beziehungen von Lepidosiren und den fossilen Ctenodipterinen bestätigt, zugleich aber auch mancherlei Uebereinstimmung mit gewissen paläozoischen Ganoiden (*Crossopterygii*) nachgewiesen; ja A. Günther, Lütken und Traquair betrachten die Dipnoer geradezu als eine Unterordnung der Ganoiden. In einer fundamentalen Abhandlung über *Ceratodus* und die Classification der Fische zeigte jedoch Huxley, dass alle recenten Dipnoer, abgesehen von den bereits erwähnten Merkmalen, durch die »autostyle« Einlenkung des Unterkiefers von den Ganoiden abweichen. Es ist nämlich das knorpelige Palatoquadratum unbeweglich mit dem Schädel verschmolzen und das verkümmerte Hyomandibulare nur durch ein kleines, vierseitiges flaches Knorpelstückchen ersetzt, welches hinter dem Quadratum liegt, oben mit dem Schädel verwächst und distal zur Anheftung des stark entwickelten Zungenbeinbogens dient. Unter den Fischen zeigen nur die Holocephalen eine ähnliche »autostyle« Beschaffenheit des Schädels. Dieselbe wiederholt sich in ganz ähnlicher Weise bei den Amphibien. Bei allen Ganoiden, Teleostiern und dem grössten Theil der Selachier sind nicht allein die knorpeligen oder knöchernen Elemente des Palatoquadratums frei oder nur durch Ligamente mit dem Schädel verbunden, sondern das Hyomandibulare erlangt eine ansehnliche Grösse und bildet den hauptsächlichsten Theil des Suspensoriums. Fische mit derartig gebauten Schädeln werden von Huxley als *„Hyostylica“* den *„Autostylica“* gegenüber gestellt. Wenn nun den Dipnoern als autostylischen Fischen lediglich die Holocephalen zur

Seite gestellt werden können, so erinnert noch ein weiteres Merkmal, nämlich die Lage der Nasenlöcher, am meisten an die Chimaeren. Bei letzteren sowie bei Cestracion befinden sich die äusseren Nasenlöcher ganz vorn auf der Unterseite der Schnauze und stehen durch canalartige Rinnen mit der Mundhöhle in Verbindung. Auch bei *Ceratodus* und *Lepidosiren* liegen die vorderen Nasenlöcher (Fig. $149^{b\,na}$) zwar auf der Unterseite des Schädels, jedoch, wie Huxley gezeigt, ausserhalb der Oberlippe und communiciren mit den neben den Gaumenzähnen sich öffnenden inneren Choanen. Ueber den sonstigen Bau des Schädels vergl. S. 40.

Das innere Skelet der Dipnoer ist überwiegend knorpelig, doch zeigen die Neurapophysen, Rippen- und Flossenträger Neigung zur Verknöcherung. Die Schwanzflosse bei den recenten Gattungen ist diphycerk. Die paarigen Flossen nähern sich wenigstens innerlich am meisten unter allen Fischen dem Archipterygium, immerhin zeigte aber Huxley, dass in der Brustflosse des *Ceratodus* das Propterygium durch einen etwas kräftigeren, gegliederten vorderen Strahl angedeutet erscheint, während ein Metapterygium fehlt und das Mesopterygium die lange gegliederte Axe der Brustflosse bildet. Der ganze Rumpf der Dipnoer ist mit runden Schuppen bedeckt, von denen die der fossilen Ctenodipterinen histiologisch mit Ganoidschuppen, jene der recenten Gattungen mit Cycloidschuppen übereinstimmen.

An die typischen Lungenfische der Jetztzeit schliessen sich unstreitig die fossilen Ctenodipterinen in vielen Merkmalen, namentlich in Bezug auf die höchst charakteristische Bezahnung und Gliedmaassenbeschaffenheit an. Nachdem Traquair bei *Dipterus* die Autostylie des Schädels nachgewiesen hat, ist ein neuer und gewichtiger Umstand für die Vereinigung mit den Dipnoern gewonnen. Immerhin stehen die Ctenodipterinen nach ihrer ganzen Körperform, nach der Structur ihrer Schuppen und Kopfknochen, nach der Ausbildung der heterocerken Schwanz-, der doppelten Rücken- und der quastenartigen Brust- und Bauchflossen, und durch den Besitz von Jugularplatten den Crossopterygiern mindestens ebenso nahe, als den Dipnoern.

Die Lungenfische stellen somit, wenn sie auch als selbständige Unterclasse festzuhalten sind, wahrscheinlich nur einen höchst eigenthümlich entwickelten, hoch differenzirten Seitenzweig der Crossopterygier dar. Durch ihre Beziehungen zu den Holocephalen füllen sie bis zu einem gewissen Grade die Kluft zwischen den Selachiern und Ganoiden aus und rechtfertigen die Vermuthung, dass beide Unterclassen aus gemeinsamen Ahnen hervorgegangen sind.

1. Ordnung. **Ctenodipterini** Pander[1]).

Schädeldach mit zahlreichen kleinen schuppenartigen Hautschildern; Rumpf mit runden dachziegelartig übereinander liegenden Ganoidschuppen bedeckt. Zwei Rückenflossen; Brust- und Bauchflossen quastenförmig mit langer beschuppter Axe. Schwanzflosse heterocerk. Jugularplatten vorhanden.

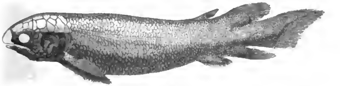


Fig. 135.
Dipterus Valenciennesi Ag. Old red Sandstone. Banniskirk. Schottland. ²/₃ nat. Gr. Restaurirt. (Nach Pander.)

Dipterus Sedgw. und Murch. (*Catopterus*, *Polyphractus* Ag., *Ctenodus* Eichw.) (Fig. 135. 136). Körper schlank, von geringer oder mittlerer Grösse, mit runden auf dem freien Theil gekörnelten Schuppen bedeckt. Beide Rückenflossen im hinteren Drittheil des Körpers, die vordere viel kleiner als die hintere. Brustflossen lang gestielt, quastenförmig; Bauchflossen der vorderen, Afterflosse der hinteren Dorsale gegenüber. Schwanzflosse heterocerk. Kopf oben und seitlich mit zahlreichen dicken, glatten und porösen Ganoidplatten von ovaler Gestalt (Fig. 136). Hinterhaupt mit drei etwas grösseren Medianplatten bedeckt. Schädel überwiegend knorpelig; Basis mit breitem rhombischem Parasphenoid (*PSph*), an welches sich jederseits ein Pterygo-Palatinum (*P*) anlegt, das vorn in eine dreieckige zugespitzte Platte verläuft, welche einem grossen Zahn (*d*) als Basis dient. Die zwei Gaumenbeine stossen in der Mitte mit gerader Harmonielinie zusammen; ihre convergirenden hinteren Schenkel zeigen häufig Längsbrüche, bestehen aber nicht, wie Pander annahm, aus zwei Knochen. Die dreieckigen

1) Literatur.
Atthey, Notes on various species of Ctenodus Ann. and Mag. nat. hist. 4 ser. vol. I 1868 p. 77 u. 354. 4 ser. vol. XV 1875 p. 309.
— and *Hancock*, Remarks on Dipterus and Ctenodus ibid. 4 ser. vol. VII 1871.
Barkas, Notes on various species of Ctenodus. Geol. Mag. VI. 1869.
Cope, Edw., Proceed. Amer. Phil. Soc. 1877 p. 54. 1878 p. 527 and 1883 p. 629.
Miall, L. C., On the composition and structure of the bony palate of Ctenodus. Quart. journ. geol. Soc. 1874 vol. XXX p. 772.
Pander, Ch. H., Ueber die Ctenodipterinen des devonischen Systems. St. Petersburg 1858 4° mit Atlas in Querfolio.
Traquair, On the genera Dipterus, Palaedaphus, Holodus, Cheirodus Ann. Mag. nat. hist. 1878 4 ser. vol. XVII u. 5 ser. vol. II p. 1.

Gaumenzähne richten ihre Hypothenuse nach aussen; von ihrem inneren hinteren Eck strahlen zahlreiche gekerbte oder gezackte Radialkämme aus. Die äusseren Nasenlöcher liegen auf der Unterseite des Schädels an dem

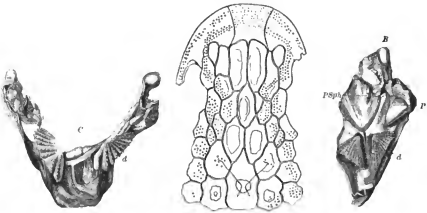


Fig. 136.
Dipterus platycephalus Ag. Old red Sandstone. Banniskirk. Schottland. *A* Schädeldach. *B* Unterseite des Schädels (*PSph* Parasphenoid, *P* Pterygo-Palatinum, durch eine zufällige Bruchlinie hinten in zwei Stücke getheilt, *d* Gaumenzahn.) *C* Unterkiefer (d Zahn). (Nach Pander.)

umgebogenen Vorderrand der Schnauze; die inneren vor und ausserhalb der Gaumenzähne. Das Quadratbein ist verknöchert und fest mit dem Schädel verwachsen. Die Opercularplatten und Suborbitalia sind wohl entwickelt. Unterkiefer solid verknöchert; zwischen dem Articulare und Angulare schiebt sich auf der Innenseite des Kiefers ein Operculare (Spleniale) ein, welches jederseits den einzigen grossen Unterkieferzahn trägt, dessen erhabene Kämme vom Innenrand fächerförmig ausstrahlen. Neben und unter der Symphysenregion befindet sich aussen jederseits eine Vertiefung in der Kieferwand; auf der Unterseite liegen zwei Paar Jugularplatten. Der Schultergürtel stimmt mit *Ceratodus* überein. Das Axenskelet der Extremitäten war offenbar knorpelig und hat sich ebenso wenig fossil erhalten als die Wirbelsäule. Nur die Flossenträger und Rippen erscheinen zuweilen verknöchert.

Vollständige, jedoch meist plattgedrückte und mehr oder weniger verunstaltete Exemplare von *Dipterus* kommen im Old red Sandstone von Schottland (Banniskirk, Caithness, Thurso, Orkney-Inseln u. s. w.) vor. Es sind kleine Fische von 12—30cm Länge; Schuppen, vereinzelte Knochen und insbesondere wohl erhaltene Zähne (*Ctenodus* Eichw.) finden sich im Old red von Russland. Nach Pander bestehen die Zähne aus einer knöchernen Basis, in welcher grobe Gefässcanäle die mit Knochenzellen erfüllte Grundmasse nach allen, insbesondere in horizontaler Richtung durchziehen. Auf

diese folgt eine mit netzartig verzweigten Medullarcanälen erfüllte Schichte, deren Knochenzellen der Ausläufer entbehren. Höher hinauf in den leistenförmigen Kämmen verlieren sich die Knochenzellen ganz und die Medullarcanäle senden verticale feine Dentinröhrchen nach der Peripherie.

Ctenodus Ag. (*Saganodus* Owen) (Fig. 137. 138). Viel grösser als *Dipterus*; einzelne Arten werden bis 1,5 m lang. Schuppen länglich vierseitig mit gerundetem Hinterrand, dünn, der ganzen Länge nach mit Längsfurchen und Rippen verziert. Das rhombische (bis 7 Zoll lange) Parasphenoid zeigt abweichend von *Dipterus* eine stielförmige Verlängerung nach hinten, die Pterygo-Palatina sind mit ihrem vorderen zahntragenden Stück an der medianen Harmonielinie fest verwachsen. Schädeldach mit zahlreichen in Grösse und Anordnung mit *Dipterus* übereinstimmenden Platten bedeckt Schwanzflosse heterocerk. Gaumenzähne und Unterkieferzähne ähnlich *Dipterus*. Jugularplatten unbekannt. Die Gattung *Ctenodus* wurde ursprünglich von Agassiz für isolirte Zähne aus der Steinkohlenformation von Tong bei Leeds (*C. cristatus* Ag.) errichtet und den Selachiern zugetheilt, bis Hugh Miller ganz ähnliche Zähne bei *Dipterus* nachwies. Von letzterer Gattung unterscheidet sich *Ctenodus* durch ansehnlichere Grösse, durch den gestielten Fortsatz des Parasphenoid und durch die länglich vierseitige Form der viel dünneren Schuppen. Steinkohlenformation von Schottland und England. Zu *Ctenodus* gehört wohl auch *Ceratodus Barrandei* Fritsch (Jahrb. 1875 S. 669) aus der Gaskohle von Krotschow und Nyran im Rakonitzer Becken. Aus permischen Ablagerungen von Illinois und Texas beschreibt Cope sieben Arten (*C. fossatus, periprion, pusillus* etc.).

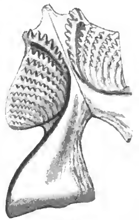


Fig. 137.
Ctenodus tuberculatus Atthey. Steinkohlenformation. Newsham, Northumberland. Pterygo-Palatinum mit Gaumenzähnen. 1/3 nat. Gr. (Nach Atthey und Hancock.)

Ptyonodus Cope (Proceed. Amer. Phil. Soc. 1877 S. 192). Zwei Arten in permischen Ablagerungen von Ost-Illinois (*P. Winslowi* und *paucicristatus*, Cope).

Gnathorhiza Cope (ib. 1883 p. 629). Dyas. Texas.

Strigilina Cope (ib. 1877 p. 191). Dyas. Illinois.

Palaedaphus van Ben. und de Kon. (Bull. Ac. Belg. 1864 vol. XVII p. 143). (*Heliodus* Newb.) (Fig. 139.) Das Fig. 139 abgebildete ca. 20 cm lange Schnauzenfragment mit zwei Zähnen wurde von v. Beneden als Zwischen- und Oberkiefer eines grossen Plagiostomen gedeutet, von Traquair aber richtig als Unterkiefer erkannt. Die beiden Aeste sind aussen mit einem glänzenden, schmelzartigen Ueberzug bedeckt; die Symphysen vollständig verwachsen und jeder Ast mit einem 17 cm langen pflasterartigen Zahn be-

deckt, auf dessen fast ebener Krone sich je 4 stumpfe Kämme erheben. Auf der Aussenseite der beiden Kieferäste befinden sich vorn ziemlich tiefe Gruben, welche von van Beneden und Günther fälschlich für Nasen-



Fig. 138. *Ctenodus imbricatus* Atthey. Steinkohlenformation. Newsham. Unterkiefer. $^1/_3$ nat. Gr. (Nach Atthey und Hancock.)

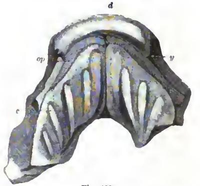


Fig. 139. *Palaedaphus insignis* van Beneden und de Kon. Devon. Lüttich. Unterkiefer $^1/_4$ nat. Grösse. (Nach Traquair.) *d* Dentale. *op* Operculare. *c* Zahn. *y* seitliche Grube.

löcher gehalten wurden. Ein grosser Gaumenzahn derselben Gattung wurde von van Beneden als *P. devoniensis* beschrieben; für ähnliche Zähne aus dem Devon von Ohio hatte Newberry die Gattung *Heliodus* errichtet. Die typische Art (*P. insignis*) stammt aus devonischem Kalkstein der Gegend von Lüttich.

Holodus Pander. Ein kleines Schnauzenstück von ca. 25^{cm} Länge erinnert an den Unterkiefer von *Palaedaphus*, wurde jedoch von Pander den oberen Gesichtstheilen zugeschrieben. Die vorn gerundete Symphysenregion ist wie bei *Lepidosiren* mit einer aus Dentin bestehenden Platte bedeckt; auf den zwei nach hinten divergirenden Aesten befinden sich jederseits grosse mit zackigen Kämmen versehene Zähne. Devon. Gouv. Orel. Russland. *H. Kiprijanowi* Pand.

? *Ganorhynchus* Traq. (Geol. Mag. 1873 X.). Fundort unbekannt.

Conchodus M'Coy (*Cheirodus* Pander non M'Coy). Nur Zähne von zweierlei Form bekannt. Bei den einen (Gaumenzähnen) von rhomboidischem Umriss (45^{mm} Länge und 25^{mm} Breite) ist die Kaufläche concav, punktirt, der Innenrand gerade, der Aussenrand in der Mitte eingebuchtet, die Krone in der Nähe des letzteren mit vier schrägen Falten versehen. Bei den Unterkieferzähnen ist die Kaufläche convex, hinten glatt, vorn und aussen mit fingerförmig sich ausbreitenden, divergirenden Kämmen. Im Old red Sandstone von Schottland und Russland.

Mylostoma Newb. Trans. New-York Ac. Sc. 1883 vol. II. Nur Zähne bekannt; die des Unterkiefers 80—150^{mm} lang und 28—50^{mm} breit, läng-

lich oval oder spatelförmig, Krone mit einem erhabenen Höcker, welcher etwas vor der Mitte vom Vorderrand ausgeht. Obere Zähne kleiner, mit ebener Oberfläche, mehr oder weniger dreieckig, wahrscheinlich zu Zweien auf jeder Kieferhälfte angeordnet. Mit Resten von *Coccosteus* und *Pterichthys* im Devon von Ohio und New-York.

An die Ctenodipterinen mögen provisorisch drei unvollständig bekannte paläozoische Gattungen angeschlossen werden, welche in mancher Hinsicht mit den ersteren und den Sirenoiden übereinstimmen, aber doch wieder so abweichende Merkmale, namentlich in Bezug auf Bezahnung und Beschuppung aufweisen, dass ihre systematische Stellung durchaus zweifelhaft bleibt. Einer anderen Ordnung lässt sich keine der nachfolgenden Genera mit mehr Wahrscheinlichkeit anschliessen; dagegen haben wir dieselben vielleicht als Vertreter einer oder mehrerer selbständiger ausgestorbener Familien oder Ordnungen zu betrachten.

Megapleuron Gaudry (Enchainements du monde des anim. foss. prim. p. 239). Das unvollständige Skelet zeigt ungewöhnlich starke, verknöcherte Rippen, eine knorpelige Wirbelsäule, kleine rhombische Ganoidschuppen, grosse Opercula und zwei grosse dreieckige am Aussenrand gefaltete Zähne. Im Rothliegenden von Igornay. Saône und Loire.

Conchopoma Kner [1]). Mittelgrosse bis 0,25^{m} lange Fische von gestreckter Körperform, mit persistirender Chorda, diphycerker Schwanzflosse und langen vielstrahligen quastenfömigen Brustflossen. Kopf vorn gerundet oben mit dünuen Hautknochen bedeckt, die Kiemen durch grosse gewölbte, muschelähnliche Opercula geschützt. Die Mitte beider Kiefer ist mit spitzen Zähnen, Vomer und Gaumen mit einer breiten und langen Platte grösserer stumpfconischer Zähne besetzt. Aehnliche Zähne auch auf dem Unterkiefer oder der Zunge(?), Schuppen sehr dünn, unregelmässig rhombisch. Rippen, Bogenstücke, sowie die langen Dornfortsätze von einer verknöcherten Scheide umgeben. Die hohlen langen Träger der Schwanzflossen schliessen sich direct an die Dornfortsätze an; die feinen Strahlen der äusseren Flosse sind viel zahlreicher, als ihre Träger. Einzige Art (*C. gadiformis* Kner.) in Sphärosideritknollen des Rothliegenden von Lebach bei Saarbrücken.

Tarrasius Traq. (Rep. of the foss. fishes in Eskdale etc. Trans. R. Soc. Edinburgh 1881 vol. XXX). Unvollständig bekannte kleine Fische mit persistirender Chorda und kleinen rhombischen, chagrinähnlichen Schüppchen. Neural- und Hämalbögen sowie deren Dornfortsätze verknöchert. Schwanzflosse diphycerk, die langen knöchernen Flossenträger zwischen den Dornfortsätzen eingeschaltet. Strahlen der Flosse sehr zahlreich und ungemein fein. Einzige Art in der Steinkohlenformation von Schottland. *T. problematicus* Traq.

1) Sitzungsber. Wien. Akad. math.-phys. Cl. 1868 Bd. LVII S. 278.

2. Ordnung. **Sirenoidea** [1]).

Schädel überwiegend knorpelig, das Dach theilweise mit grossen dünnen Hautknochen bedeckt. Rumpf mit dünnen, elastischen Cycloidschuppen ohne knöcherne Basis. Rückenflosse sehr lang in die diphycerke Schwanzflosse übergehend; die knorpeligen Strahlen sehr fein und zahlreicher als ihre Träger, welche direct mit den Dornfortsätzen articuliren. Brust- und Bauchflossen mit innerer gegliederter Axe (Archipterygium). Jugularplatten fehlen. Ausser den grossen Unterkiefer- und Gaumenzähnen zuweilen noch zwei kleine Zähnchen auf dem Vomer vorhanden.

Im Jahre 1837 entdeckte Natterer die seltene *Lepidosiren paradoxa* Fitz. in den Sümpfen des Amazonenstrom-Gebietes und kurze Zeit darauf wurde ein zweiter Lungenfisch im tropischen Afrika (*Protopterus annectens*) bekannt. Natterer, Fitzinger, Th. Bischof und Gray betrachteten diese merkwürdigen Thiere als Amphibien, während R. Owen, Agassiz, Joh. Müller, Hyrtl und Peters die Fischmerkmale für überwiegend erklärten. Agassiz stellte sie zu den Ganoiden. R. Owen machte auf die Aehnlichkeit der Lepidosiren-Zähne mit denen von *Chimaera*, *Cochliodus* und *Ceratodus* aufmerksam und Joh. Müller errichtete zuerst für die Lurchfische die selbständige Unterclasse der *Dipnoi*. Abgesehen von der inneren Organisation zeichnen sich *Lepidosiren* und *Protopterus* hauptsächlich durch die langen geisselartigen paarigen Flossen aus, deren Strahlen kaum angedeutet erscheinen.

Viel grössere Uebereinstimmung mit den typischen Fischen, namentlich mit gewissen paläozoischen Crossopterygiern zeigte der im Jahre 1870 in den Flüssen von Queensland entdeckte grossschuppige „*Barramundi*", welcher von G. Krefft und A. Günther mit der bis dahin nur auf isolirte Zähne begründeten fossilen Gattung *Ceratodus* identificirt wurde. Der australische Fisch (Fig. 140 [a]) erreicht eine Länge

1) Literatur.

Beyrich, E., Ueber Ceratodus. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. 1850 Bd. II S. 154.
Miall, L. C., Monograph of the Sirenoid and Crossopterygian Ganoids. Palaeontogr. Soc. Part. 1 1878.
— On the genus Ceratodus. Palaeontologia Indica 1877.
Plieninger und *Meyer, H. v.*, Beiträge zur Palaeontologie Württembergs. Stuttgart 1844.
Winkler, T. C., Arch. du Musée Tyler 188 Bd. V S. 141.
Zittel, K. A., Ueber Ceratodus. Sitzungsber. d. Bayer. Akad. d. Wissensch. mathem. phys. Cl. 1886.

von 1,5—1,8^{m}; er ernährt sich von Gras und Myrtaceenblättern; seine länglich vierseitigen, hinten und vorn gerundeten grossen Schuppen bestehen aus einer homogenen kalkigen Deckschicht und einer aus parallelen Lagen faserigen Bindegewebes zusammengesetzten Basis.

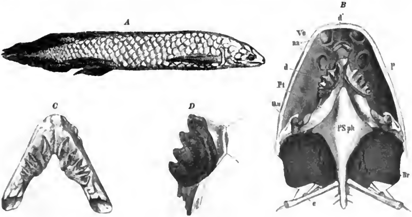


Fig. 140.
Ceratodus Forsteri Krefft (Barramundi) aus Queensland. *A* Seitenansicht des Fisches, verkleinert. *B* Unterseite des Schädels. *C* Unterkiefer (nach Günther).
Qu Quadratum. *PSph* Parasphenoid. *Pt P* Pterygo-Palatinum. *Vo* Vomer. *d* Zähne. *na* Nasenlöcher *Br* Kiemenhöhle. *c* vorderste Rippe.
D Ceratodus Kaupi Ag. Lettenkohlensandstein. Hoheneck bei Ludwigsburg. Unterkieferzahn auf knöcherner Basis. ½ nat. Gr.

Erstere zeigt auf dem freien Theil erhabene Riefen, auf dem bedeckten kleine dornförmige Erhöhungen. Das flache knöcherne Schädeldach erstreckt sich weder bis zum Ende des Hinterhauptes, noch bis zum vorderen Schnauzenrand und besteht aus zwei grossen medianen Platten, wovon die vordere dem Ethmoideum, die hintere dem Scheitelbein entsprechen dürfte; neben denselben liegt jederseits eine sehr grosse von Günther als Stirnbein gedeutete Platte und ausserhalb dieser ein Squamosum. Auf den Seiten befindet sich ein Operculum und unter den Augenhöhlen ein Kranz von Suborbitalia. Auf der Unterseite (Fig. 140^{B}) bildet das grosse rhombische, hinten stielförmig verlängerte Parasphenoid (*PSph.*) die Schädelbasis; dasselbe ist seitlich umschlossen von den nach vorn convergirenden Pterygo-Palatina (*Pt P*), auf deren vorderem Ende jederseits ein grosser, mit sechs erhabenen Kämmen versehener Gaumenzahn (*d*) steht. Der Innenrand dieser Zähne ist gerundet, der äussere tief gezackt. Die kleinen schmalen, schneidenden Vomerzähne stehen auf knorpeliger Basis. Der verknöcherte Unterkiefer (Fig. 140^{C}) wird aus mehreren Stücken gebildet; das Oper-

culare (spleniale) trägt jederseits einen grossen durch Ligamente befestigten Zahn, dessen sechs fächerförmig nach aussen gerichtete Kämme mit den Thälern der Gaumenzähne correspondiren. Sowohl bei den oberen als bei den unteren Zähnen nehmen die zwischen den Kämmen befindlichen Thäler von vorn nach hinten an Tiefe ab. Die paarigen Flossen zeichnen sich durch einen langen beschuppten Stiel aus, von welchem knorpelige Strahlen nach vorn und hinten ausgehen; ihr inneres Axenskelet entspricht dem Archipterygium.

b a

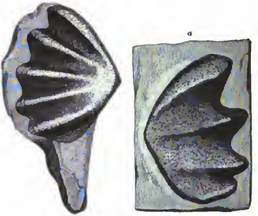


Fig. 141.
Ceratodus Kaupi Ag. Lettenkohlensandstein. Hoheneck bei Ludwigsburg. *a* Unterkieferzahn. *b* Gaumenzahn auf knöcherner Basis. Nat. Gr.

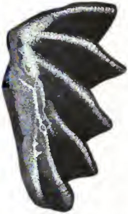


Fig. 142.
Ceratodus runcinatus Plien. Lettenkohlensandstein, Hoheneck bei Ludwigsburg. (Nat. Grösse.)

Ceratodus Ag. (Fig. 140, 141, 142). Die fossilen Zähne aus Trias und Jura, für welche Agassiz die Gattung *Ceratodus* errichtet hatte, stimmen nach Form und Structur sowohl mit *Ctenodus*, als auch mit dem lebenden »Barramundi« ziemlich genau überein, erreichen jedoch meist beträchtlichere Grösse. Sie besitzen unregelmässig dreieckige Gestalt; die beiden kürzeren, inneren geraden oder häufig etwas convexen Seiten stossen in einem mehr oder weniger abgerundeten Winkel zusammen, von welchem 4—5 erhabene Kämme ausstrahlen und dadurch dem längeren Aussenrand eine zackige Contour verleihen. Die höchsten Kämme und tiefsten Zwischenthäler befinden sich auf dem Vordertheile des Zahnes. Die Basis ist schwach ausgehöhlt und ebenso wie die Krone mit zahlreichen Grübchen (den Ein- und Ausmündungen von verticalen Markcanälen) bedeckt; nur der äussere, etwas vorragende, direct auf der Unterlage ruhende Basalrand der Zähne besteht aus Knochensubstanz, der Zahn selbst aus Dentin, worin sehr starke verticale Medullarcanäle aufsteigen. Eine sichere Unterscheidung der Gaumen- und

Unterkieferzähne ist schwierig, da nur höchst selten die knöcherne Unterlage erhalten blieb. Die etwas schmäleren Mandibularzähne der fossilen *Ceratodus*-Arten besitzen indess stets nur vier, die breiteren Gaumenzähne fünf Kämme, von denen allerdings der hintere zuweilen nur schwach angedeutet erscheint. Vomerzähne wurden bis jetzt niemals aufgefunden und auch vom übrigen Körper war abgesehen von einem im Lettenkohlensandstein von Würzburg entdeckten Schwanzfragment, das in allen wesentlichen Merkmalen mit dem recenten *Ceratodus* übereinstimmt, bis vor Kurzem Nichts bekannt. Im Jahre 1886 entdeckte D. Stur im Keuper von Lunz (Niederösterreich) einen ziemlich wohl erhaltenen Schädel. (Verhandlungen k. k. geol. Reichsanstalt 1886 S. 381). Die Zähne des lebenden *„Barramundi"* haben sechs Kämme, die fossilen nur vier oder fünf; auch die Grösse der fossilen Zähne übertrifft jene der ersteren häufig um das Doppelte oder Dreifache.

Die ersten von Agassiz beschriebenen und den Cestracionten zugetheilten *Ceratodus*-Zähne stammen aus dem Rhät von Austcliff bei Bristol. Agassiz unterschied auf kleine Differenzen neun Arten von dieser Localität, welche Beyrich alle unter dem gemeinsamen Namen *C. Anglicus* zusammenfasste. Die älteste Art *C. arenaceus* Quenst. findet sich im oberen Buntsandstein von Süldorf bei Magdeburg; im Muschelkalk kommt *C. cornutus* Quenst. vor; im Lettenkohlensandstein von Würtemberg (Hoheneck bei Ludwigsburg, Bibersfeld, Franken und Thüringen) finden sich *C. Kaupi* Ag. (Fig. 141) *C. Guilelmi*, *C. palmatus*, *C. Weismanni* und *C. Kurri* Plien., *C. serratus* Ag., *C. runcinatus* Plien., im schwäbischen Keuper *C. margatus* und *gypsatus* Quenst., im Bonebed *C. cloacinus* Quenst., *C. parvus* Ag., *C. polymorphus* Miall. u. a. Die ostindische Trias liefert bei Maledi südlich Nagpur den *C. Hunterianus* Oldham (Mem. geol. Survey of E. India 1859 vol. I p. 295). Die jüngsten Arten sind *C. Phillipsi* Ag. aus dem Dogger von Stonesfield, *C. Güntheri* Marsh (Amer. Journ. Sc. 1878 vol. 115 p. 76) aus dem Jura von Colorado und *C. cruciferus* und *hieroglyphicus* Cope (Proceed. Acad. nat. Sc. Philadelphia 1876) aus den Fort Unionschichten von Montana.

V. Unterclasse. **Ganoidei. Schmelzschupper** [1]).

Haut mit Ganoidschuppen oder mit knöchernen Platten. Wirbelsäule knorpelig oder in sehr verschiedenem Grade verknöchert, entweder gerade in die Schwanzflosse fortsetzend oder aufwärts gebogen und in den oberen Lappen

1) Literatur.

Agassiz, L., Recherches sur les poiss. foss. vol. I et II.

— Monographie des poiss. foss. du vieux grès rouge 1844.

Huxley, Th., Preliminary essay upon the systematic arrangement of the fishes of the Devonian Epoch. Mem. geol. Survey of the United Kingdom 1861 Dec. X.

mehr oder weniger verlängert. Schwanzflosse diphycerk, heterocerk oder hemiheterocerk. Bauchflossen abdominal. Flossenstrahlen gegliedert, häufig Fulcra vorhanden. Schädel mit Hautknochen bedeckt oder vollständig verknöchert. Kiemen frei, durch Deckel geschützt. Kiemenhautstrahlen oder Kehlplatten fast immer vorhanden. Gräten fehlen. Muskulöser Arterienstiel mit zahlreichen Klappen. Sehnerven nicht vollständig gekreuzt. Darm mit Spiralklappe. Schwimmblase mit Ausführungsgang.

Bei Aufstellung der »Ordnung« der Ganoiden hatte L. Agassiz ausschliesslich das Hautskelet berücksichtigt und unter dieser Bezeichnung alle mit winkliger, aus einer knöchernen oder hornigen Unterlage und einer Schmelzdecke zusammengesetzten Schuppen versehenen Fische vereinigt. Neben den zwei lebenden Gattungen *Polypterus* und *Lepidosteus* rechnete Agassiz hierher sämmtliche mit Ganoidschuppen oder Knochenschildern versehenen fossilen Fische des paläozoischen und des mesozoischen Zeitalters bis zum Schlusse der Juraperiode, ferner die Plectognathen, *Lophobranchii*, Siluroiden, Sturioniden und die Gattung *Lepidosiren*.

Eine auf anatomische Merkmale begründete Definition der Ganoiden suchte Joh. Müller in seiner berühmten Abhandlung über die Begrenzung und Eintheilung der Ganoiden zu schaffen. Nach Entfernung der als echte Knochenfische erkannten Plectognathen, Lophobranchier und Siluroiden und nach Versetzung des Lepidosiren zu den Dipnoern blieben als echte Ganoiden noch immer eine grosse Menge fossiler und recenter Fische übrig, welche nach Joh. Müller eine eigene Unterclasse zwischen den Selachiern und den Knochenfischen bilden. Während die Beschaffenheit des muskulösen Arterienstieles, die unvollständige Kreuzung der Sehnerven, der mit Spiralklappe versehene Darm mit den ersteren übereinstimmen, weist die Anordnung der Kopfknochen, der Bau der Flossen und häufig auch die Verknöcherung des

Kner, Rud., Betrachtungen über die Ganoiden als natürliche Ordnung. Sitzungsber. d. Wiener Akad 1866 Bd. LIV S. 519.

Lütken, Chr., Ueber die Begrenzung und Eintheilung der Ganoiden. Palaeontographica Bd. XXII (übersetzt aus Videnskabel. Meddelelser fra den naturhistoriske forening; Kjöbenhavn 1868).

Müller, Joh., Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden. Abh. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1834 (1836).

Traquair, R. H., The Ganoid fishes of the British Carboniferous formations. Palaeontogr. Society 1877.

Vogt, C., Quelques observations qui servent à la classification des Ganoides. Annales des sciens nat. Zoologie 3 sér. IV. p. 53—68.

inneren Skeletes auf die Knochenfische hin. Ja nachdem C. Vogt in Amia einen im anatomischen Bau echten Ganoiden mit vermeintlichen Cycloidschuppen und vollkommen verknöchertem Skelet nachgewiesen hatte, schienen die Grenzen der Ganoiden nach beiden Seiten hin gänzlich verwischt. So erklärt es sich, dass A. Günther offenbar in Ueberschätzung der gemeinsamen Merkmale die Selachier und Ganoiden als gleichwerthige Ordnungen einer gemeinsamen Unterclasse *Palaeichthyes* den drei anderen Unterclassen (*Teleostei*, *Cyclostomata* und *Leptocardii*) gegenüberstellt, während Lütken eher geneigt ist, die Ganoiden nach Entfernung einiger zweifelhafter Elemente (*Placodermi*, *Acanthodidae*, *Chondrostei*, *Dipnoi* etc.) in engeren Anschluss an die Knochenfische und zwar an die *Physostomi* zu bringen. Noch entschiedener gehen Thiollière und Kner vor, indem sie die Ganoiden als systematischen Begriff gänzlich aufgehoben und dieselben mit Ausnahme der *Chondrostei* mit den Teleostiern vereinigt wissen wollen. Auch Edw. Cope bildet aus einem Theile der Ganoiden (*Lepidosteidae*, *Amiadae*) und den Knochenfischen seine Unterclasse *Actinopteri*, lässt aber daneben die *Crossopterygii* als selbständige Unterclasse bestehen.

Diese nach zwei entgegengesetzten Richtungen abweichenden Anschauungen zeigen am besten, dass eine scharfe Begrenzung der Ganoiden ungemein schwierig ist und dass diesen merkwürdigen, in früheren Erdperioden ausserordentlich verbreiteten Fischen verwandtschaftliche Beziehungen zu den Selachiern, Dipnoern und Knochenfischen zukommen. Immerhin stellen sie aber einen eigenartigen Typus unter den Fischen dar, dessen Erkennung Agassiz mit Recht als das werthvollste Ergebniss seiner ichthyologischen Studien bezeichnete.

Das auffallendste, wenn auch nicht ausschliessliche Merkmal der Ganoiden beruht in ihrer Hautbedeckung. Keine andere Unterclasse der Fische besitzt Schuppen, welche aus einer dicken knöchernen Unterlage und einer äusseren Schmelzschicht bestehen und die S. 11 bis 14 geschilderte Structur aufweisen; bei keiner anderen Gruppe kommt eine gelenkartige Verbindung der Schuppen vor, wie sie für die Rhombenschupper unter den Ganoiden charakteristisch ist. Freilich gibt es auch Ganoid-Schuppen von rundlicher Form, welche sich genau wie die Cycloid- und Ctenoid-Schuppen dachziegelartig decken, und welche zuweilen nicht wesentlich dicker sind als die letzteren, allein auch diese Kreisschuppen (*Caturus*, *Megalurus*, *Macrorhipis*, *Amia*) zeigen unter der Schmelzdecke eine mit Knochenkörperchen ausgestattete Unterlage von zuweilen freilich nur minimaler Stärke.

Nicht alle echten Ganoiden haben Schmelzschuppen. Bei den Knorpel-Ganoiden (*Chondrostei*) und den Placodermen sind Kopf, Theile

des Rumpfes oder die Seiten der Schwanzflosse mit grösseren oder kleineren Knochenplatten bedeckt, denen der Schmelzüberzug vollständig fehlt (vgl. S. 14). R. Owen stellt diese Formen als Placoganoiden den Schuppenganoiden (*Lepidoganoidei*) gegenüber.

Nimmt man mit O. Hertwig an, dass die Knochenplatten aus der Verschmelzung von Hautzähnchen oder Placoidschuppen hervorgegangen sind, und dass die mit Schmelzdecke versehenen Rhombenschuppen eine eigenthümliche Differenzirung dieser Knochenplatten darstellen, so geht daraus hervor, dass die Placoganoiden sich von dem ursprünglichen »Stammtypus« weniger weit entfernt haben, als die Schuppenganoiden und darum einen älteren Seitenzweig desselben darstellen.

Mit dieser Auffassung steht auch die Entwickelung des inneren Skeletes im Einklang. Sämmtliche Placoganoiden (*Chondrostei, Placodermi, Cephalaspidae*) haben eine knorpelige Wirbelsäule. Häufig sind auch die Bogen, Dornfortsätze und Rippen knorpelig, doch beginnt bei *Spatularia* die Verknöcherung an den unteren Bogen und bei dem fossilen *Chondrosteus* sind Bogen und Dornfortsätze in Knochensubstanz umgewandelt: damit ist die erste Anlage einer knöchernen Wirbelsäule gegeben, deren Entwickelung in den verschiedenen Familien der Schuppen-Ganoiden Schritt für Schritt verfolgt werden kann. Wie die allmähliche Gliederung der Chorda eines Fischembryo durch die Anlage der oberen Bogen eingeleitet wird, auf welche sodann die unteren Bogen und erst viel später die Entwickelung des Wirbelkörpers folgt, so gibt es unter den Schuppen-Ganoiden eine grosse Anzahl von Gattungen, ja sogar ganze Familien (*Heterocerci*), bei denen die Chorda keine Spur einer centralen knöchernen Umhüllung erlangt. Sie stehen jedoch immerhin in einem vorgeschritteneren Stadium der Entwickelung als die *Chondrostei*, weil die Bogen, Dornfortsätze und öfters auch die Rippen verknöchert sind. In letzterer Hinsicht stellen die Coelacanthinen ein Anfangsstadium dar, indem ihre Dornfortsätze und Flossenträger im Innern noch knorpelig und nur aussen von knöchernen Hülsen umgeben waren. Die oberen und unteren Bogen sind ungewöhnlich dünn und sassen offenbar auf einer weichen (? knorpeligen) Chorda auf. Aehnlich scheinen sich auch die *Heterocerci* zu verhalten, deren inneres Skelet jedoch noch wenig bekannt ist und auch gewisse *Lepidosteidae* (*Hypsocormus* [Fig. 143], *Sauropsis*) und Pycnodonten (*Gyrodus*, *Microdon* [Fig. 144]) kommen nicht erheblich über dieses Stadium hinaus, obwohl allerdings die oberen und unteren

Bogen an Ausdehnung gewinnen und einen Theil der Chorda umfassen[1]). Bei *Pycnodus* (Fig. 145) geht diese Ausbreitung so weit, dass die Basis der oberen Bogen den Oberrand der unteren beinahe berührt, so dass die Chorda ringsum von einer knöchernen, vielfach durchbrochenen Scheide umgeben ist (Fig. 145).

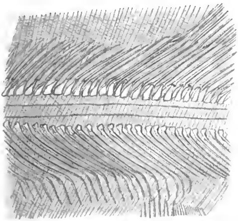


Fig. 143.
Ein Stück der Wirbelsäule von *Hypsocormus insignis* Wagn., unmittelbar vor der Rückenflosse. (Nacktwirbel).

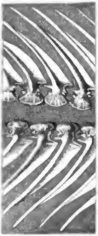


Fig. 144.
Wirbelsäule von *Microdon Itieri* Thioll. aus der vorderen Schwanzregion (Nacktwirbel).

Da in den genannten Fällen die Chorda selbst keine Spur von Verknöcherung erkennen lässt, so werden derartige Wirbel ohne ossificirtes Centrum am besten als »Nacktwirbel« von den eigentlichen »Halbwirbeln« unterschieden, mit denen sie Heckel vereinigt hatte. Bei letzteren hat die Ossification der Wirbelkörper von aussen her begonnen, ohne dass die Chorda durch eine zusammenhängende Knochenschicht geschützt wäre. In der Regel tritt zuerst an der Basis der Chorda eine gekrümmte Knochenplatte (Hypocentrum) auf, welche in der Schwanzregion von den unteren Bogen eingefasst wird und kürzere oder längere seitliche Fortsätze nach oben sendet. Zuweilen besteht das Hypocentrum auch aus zwei Stücken, die an der Unterseite der Chorda zusammenstossen. Neben



Fig. 145.
Zwei Schwanzwirbel von *Pycnodus platessus* Ag. (Nach Heckel.)

1) Heckel, J., Ueber die Wirbelsäule fossiler Ganoiden. Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1850 Bd. V S. 358—368.
Wagner, A., Abhandlungen d. k. bayer. Akad. II. Cl. Bd. IX 1861, 2. Abth. S. 43.

dem Hypocentrum beobachtet man ziemlich hoch oben auf den Seiten jederseits eine keilförmige, nach unten verschmälerte, gegen oben abgerundete Platte (Pleurocentrum), wodurch die Chorda zwar noch nicht vollständig, aber doch theilweise geschützt wird (Fig. 146[b]). Im nächsten Stadium dehnen sich sowohl die nach oben keilförmig zulaufenden Hypocentra, als auch die nach unten zugespitzten Pleurocentra so weit aus, dass sie sich seitlich in einer Diagonalen berühren (Fig. 147), und da auch die beiden Pleurocentren häufig auf der Dorsalseite mit einander verwachsen, so ist jetzt der Wirbelkörper aus zwei dünnen hufeisenförmigen Halbringen gebildet, welche die Chorda vollständig umgeben. Niemals bedecken an solchen **Halbwirbeln** (Fig. 146. 147. 148) die von oben kommenden Bogenstücke

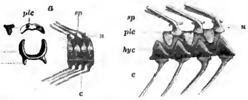


Fig. 146.
a Wirbel aus der Rumpfregion von *Euthynotus*. *b* Wirbel aus der Rumpfregion von *Caturus furcatus*. *n* obere Bogen, *sp* der gespaltene obere Dornfortsatz, *hyc* Hypocentrum, *plc* Pleurocentrum, *p* Parapophyse, *c* Rippe.

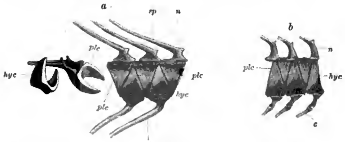


Fig. 147.
a Wirbel aus der Rumpfregion von *Callopterus Agassizi* Thioll. *b* Wirbel aus der Rumpfregion von *Eurycormus speciosus* Wagn.

Pleurocentra) Theile der unteren Wirbelhälfte (Hypocentra), wie **Heckel** irrthümlicher Weise angenommen hatte. Bei der Gattung *Eurycormus* besteht die Wirbelsäule in ihrer vorderen Hälfte (Fig. 147[b]) aus ziemlich gleichmässig entwickelten hufeisenförmigen Halbringen, in der Schwanzregion dagegen (Fig. 148[a]) vereinigen sich die an ihren Enden immer noch schwach verschmälerten seitlichen Hälften der Hypocentra und Pleurocentra dorsal und ventral und bilden dadurch zwei dicht nebeneinander liegende schmale Ringe, welche die Chorda vollständig umschliessen (»falsche Hohlwirbel« **Vetter**). Die Schwanzregion der

recenten Gattung *Amia* zeigt dieses Stadium, nur hat die Verknöcherung nach innen stärker zugenommen und die Chorda zum grossen Theil verdrängt.

Bei einer Anzahl jurassischer Lepidosteiden (*Aspidorhynchus* [Fig. 149], (*Belonostomus, Histionotus, Ophiopsis*) und paläozoischer Crossopterygier *Rhizodopsis, Megalichthys*) besteht der Wirbelkörper aus einer einfachen, dünnen, cylindrischen Hülse mit glatter oder vertical gestreifter Oberfläche. Dass derartige »Hohlwirbel oder Ringwirbel« aus der seitlichen Verschmelzung von zwei Halbringen hervorgehen, lässt sich namentlich bei *Aspidorhynchus* mit aller Bestimmtheit nachweisen, indem hier die Caudalregion stets aus Hohlwirbeln, die vordere Rumpfregion jedoch häufig noch aus Halbwirbeln besteht, deren Hypo- und Pleurocentra zwar dorsal und ventral geschlossene Ringe bilden, seitlich aber durch eine Naht vollständig getrennt bleiben.

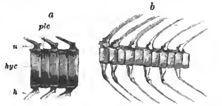


Fig. 148.
a Schwanzwirbel von *Eurycormus speciosus*. *b* Ein Stück der Wirbelsäule von *Amia calva* aus dem vorderen Abschnitt der Caudalregion.

Die Gattung *Megalurus* steht bezüglich ihrer Wirbelsäule *Amia* ungemein nahe, nur erlangen die Wirbelhälften eine so beträchtliche Grösse, dass jede derselben einem selbständigen Wirbelkörper gleichkommt. Auch bei gewissen *Belonostomus*-Arten verlängern sich die Wirbelkörper unter gleichzeitiger Verdickung des Knochencylinders; die Chorda wird im Wirbelkörper eingeschnürt, verbreitert sich dagegen intervertebral und da nun die Knochenhülle dieser Ausdehnung der Chorda am vorderen und hinteren Ende folgt, entsteht in der Mitte der Wirbelkörper jene centrale Einschnürung, welche den Fischwirbeln die charakteristische Form einer Sanduhr verleiht. Bei gewissen jurassischen Vertretern der Amiaden (*Oligopleurus, Macrorhipis, Oenoscopus, Aethalion*), sowie beim lebenden *Polypterus* verknöchern die amphicölen Wirbelkörper vollständig, wie bei den Teleostiern, ja beim *Lepidosteus* zeigen die Wirbelkörper durch die Entwickelung eines vorderen convexen Gelenkkopfes, welcher sich in eine ausgehöhlte Gelenkfläche des vorhergehenden Wirbels einfügt, die höchste bei Fischen überhaupt erreichte, »opisthocöle« Ausbildung der Wirbelsäule. Nur bei dieser Gattung sind die oberen und unteren Bogen vollständig mit den Wirbelkörpern verschmolzen. Bei allen



Fig. 149.
Aspidorhynchus.
a Hohlwirbel von vorn, *b* ein Stück der Wirbelsäule aus der Schwanzregion mit aufsitzenden Bogen und Dornfortsätzen.

fossilen Ganoiden, sowie bei *Amia* und *Polypterus* bleiben die Bogen durch eine dünne knorpelige Zwischenschicht vom Centrum getrennt.

Auch hinsichtlich ihrer Structur sind die zum Wirbelkörper gehörigen Verknöcherungen von den Bogen, Dornfortsätzen und Rippen unterschieden. Sie enthalten keine Knochenkörperchen und erweisen sich histiologisch als verkalktes Bindegewebe. Häufig stechen die Hypo- und Pleurocentren schon durch ihre dunkelbraune Färbung ziemlich grell von den lichter gefärbten Bogen ab.

Die unvollständige Verknöcherung des inneren Skeletes äussert sich bei den Ganoiden auch darin, dass bei vielen fossilen Formen die dorsalen Dornfortsätze offenbar noch einen knorpeligen Kern umschlossen und dadurch wenigstens in der vorderen Körperhälfte gespalten erscheinen. Verknöcherte Rippen fehlen bei vielen paläozoischen Gattungen, sind dagegen bei den mesozoischen und recenten meist wohl entwickelt. Gräten scheinen nicht vorzukommen.

Das hintere Ende der Wirbelsäule ragt stets mehr oder weniger weit in die Schwanzflosse hinein. Immerhin aber bleibt die rein diphycerke Bildung (vgl. S. 31) auf die einzige Ordnung der Crossopterygier und auch hier nur auf die zwei Familien der *Coelacanthini* und *Phaneropleurini* beschränkt; bei den *Cyclodipterini* und *Rhombodipterini* ist die Schwanzflosse hetero-diphycerk, d. h. der über der nahezu geradlinig verlängerten oder doch nur wenig aufwärts gebogenen Wirbelsäule befindliche Theil der Schwanzflosse ist erheblich schwächer, als der untere Lappen.

Am häufigsten findet sich die rein heterocerke Bildung (vgl. S. 33), wobei die aufwärts gekrümmte Wirbelsäule fast bis in die Spitze des oberen Lappens fortsetzt und sämmtliche gegliederte Strahler beider Lappen den Hämapophysen aufsitzen. Sämmtliche *Cephalaspidae*, *Placodermi*, *Chondrostei*, *Heterocerci*, *Acanthodidae*, sowie alle nicht diphycerken *Crossopterygii* gehören hierher. Eine Annäherung an homocerke Schwanzbildung (vgl. S. 34) findet erst bei den mesozoischen Lepidosteiden und Amiaden statt. Aber auch hier ist die Homocerkie stets nur eine äusserliche; denn selbst bei vollkommen gleichmässiger Ausbildung der beiden Schwanzlappen (*Aspidorhynchus*, *Caturus*, *Gyrodus*) krümmt sich das hintere Ende der Chorda unmittelbar vor der Schwanzflosse aufwärts und die Träger der letzteren schalten sich zum grösseren Theil zwischen die Haemophysen ein, so dass häufig nur der Fulcrenbesatz des oberen Lappens über den Neurapophysen steht. Derartige Flossen müssen als hemiheterocerk (*abbreviatly heterocerk*) den homocerken Schwanzflossen der Knochenfische gegenübergestellt werden.

Bei vielen Ganoiden sind die unpaaren und zuweilen auch die paarigen Flossen am Vorderrand mit sog. Schindeln (Fulcra) besetzt. Die Fulcren bilden entweder einen breiteren oder schmäleren, aus kurzen paarigen an der Basis verbreiterten Stacheln zusammengesetzten Saum, welcher häufig nur auf dem verlängerten vordersten Strahl aufsitzt. Wo aber die Strahlen an Länge zunehmen und hintereinander am vorderen Rande zum Vorschein kommen, gehen die Fulcra von den kürzeren über ihre Enden zu den längeren über. Neben den paarigen Fulcren kommen auch unpaare bei solchen Gattungen vor, bei denen der Vorderrand aus zahlreichen Strahlen von verschiedener Länge gebildet wird. Hier schieben sich stabförmige Stücke von verschiedener Stärke zwischen die Strahlen ein. Häufig sieht man auch den Oberrand der Schwanzflosse von der Basis an entweder eine kürzere oder längere Strecke weit mit einer Reihe V-förmiger Schuppen bedeckt, welche dann in der Regel auch die Mittellinie des Rückens zieren.

Die Strahlen sämmtlicher Flossen sind distal gespalten und quer gegliedert, die Bauchflossen stehen stets mehr oder weniger weit hinter den Brustflossen.

Wie die Wirbelsäule, so bietet auch der Schädel sehr verschiedene Stadien der Verknöcherung dar. Bei den Knorpel-Ganoiden (vgl. S. 40) beschränkt sich dieselbe auf eine Anzahl Belegknochen auf dem Schädeldach und der Schädelbasis. Pterygoid und Gaumenbeine sind noch verschmolzen, der Unterkiefer und ein Theil des Zungenbeinbogens verknöchert, der Opercularapparat schwach entwickelt. Bei den Schuppenganoiden (vgl. S. 40) steht die Verknöcherung jener der Teleostier ziemlich gleich und auch die Zahl und Anordnung der einzelnen Knochen stimmt im wesentlichen mit den letzteren überein. Als Eigenthümlichkeit gewisser Ganoiden (*Crossopterygii*) verdient indess hervorgehoben zu werden, dass die Kiemenhautstrahlen zuweilen durch zwei oder mehr mit Schmelz bedeckte Kehlplatten ersetzt sein können. Bei den Pycnodonten fehlen die Kiemenhautstrahlen ganz, weil dort die Kehle mit einem Pflaster polygonaler Schuppen bedeckt ist.

Im Bau des Brustgürtels und namentlich der vorderen Extremitäten zeigen die verschiedenen Ordnungen der Ganoiden grosse Abweichungen und erweisen sich als vermittelnde Bindeglieder zwischen Dipnoern, Selachiern und Knochenfischen. Bei den *Crossopterygii*, *Chondrostei* und *Heterocerci* besteht die Clavicula noch aus drei gesonderten Belegknochen, während bei den Lepidosteiden, Amiaden und Pycnodonten der untere Abschnitt (Infraclavicula) vollständig mit der Clavicula verschmilzt. Die hinter der Clavicula folgenden, der Scapula, dem Coracoideum und Procoracoideum entsprechenden kleinen Gebilde bleiben

bei den *Chondrostei* und wahrscheinlich auch bei den fossilen Crossopterygiern knorpelig, sind dagegen bei Lepidosteiden, Amiaden und Pycnodonten genau wie bei den Teleostiern verknöchert. Auch bezüglich der Lage und Zahl der Basalstücke in den Brustflossen stimmen die drei leztgenannten Ordnungen mit den Knochenfischen überein, während unter den Crossopterygiern die älteren Formen wahrscheinlich eine knorpelige gegliederte Achse, wie die Dipnoer besassen.

Neben der Hautbedeckung und dem inneren Skelet gibt es noch einige anatomische Merkmale, wodurch sich die Ganoiden als eine selbständige Abtheilung unter den Fischen erweisen. So ist der muskulöse, etwas verlängerte Stiel der Hauptarterie (conus arteriosus) im Innern ähnlich wie bei den Selachiern mit mehreren Reihen von Klappen versehen, welche den Rücktritt des Blutes aus der Arterie in die vordere Herzkammer verhindern. Die Kiemen dagegen liegen stets, wie bei den Teleostiern, frei unter einem meist aus mehreren Knochenplatten bestehenden Deckel. Bei den *Chondrostei*, *Lepidosteus* und *Polypterus* kommt noch eine respiratorische Nebenkieme vor und bei *Polypterus* und einzelnen Knorpel-Ganoiden beobachtet man Spritzlöcher wie bei den Selachiern. Auch durch den Besitz einer Spiralklappe im Darme, sowie in der Ausbildung des Urogenitalsystems nähern sich die Ganoiden mehr den Selachiern als den Teleostiern; dagegen besitzen alle eine Schwimmblase mit Luftgang. Durch vollständige Kreuzung der Sehnerven unterscheiden sich die Knochenfische von den Ganoiden, bei denen die in Aeste zertheilten Sehnerven ein sog. Chiasma bilden.

Zur Erkennung fossiler Ganoiden gewähren die Hautgebilde, die unvollkommen verknöcherte Wirbelsäule, die Beschaffenheit der Schwanzflosse und die Anwesenheit der Fulcra die zuverlässigsten Anhaltspunkte. Unrichtig dagegen ist die Behauptung von Agassiz, dass alle vorcretaceischen Schuppenfische zu den Ganoiden gehören, denn nicht nur die jurassischen Gattungen *Leptolepis*, *Thrissops*, *Oxygonius* u. a., sondern auch einige ältere Typen, wie *Belonorhynchus* und *Dorypterus* müssen theils als typische Knochenfische, theils als Vorläufer der Teleostier betrachtet werden. Immerhin haben die Ganoiden ihre Hauptverbreitung in paläozoischen, triasischen und jurassischen Ablagerungen, und werden mit Beginn des Kreidesystems mehr und mehr durch die Knochenfische verdrängt. Merkwürdiger Weise leben alle recenten Ganoiden entweder ausschliesslich oder doch zeitweilig in süssem Wasser, während die fossilen häufig in rein marinen Ablagerungen und in Gesellschaft von Ueberresten mariner Organismen vorkommen. Die tertiären Ganoiden stammen allerdings aus Süsswasserbildungen

und viele paläozoische Formen finden sich in Ablagerungen, deren Entstehungsweise nicht mit Sicherheit bestimmt werden kann.

Die Systematik der Ganoiden bietet wegen ihrer vielseitigen Verwandtschaftsbeziehungen grosse Schwierigkeiten L. Agassiz zerlegte die von ihm aufgestellte Ordnung der Ganoiden in zwölf Familien, wovon Joh. Müller vier (Sclerodermes, Gymnodontes, Lophobranches und Siluroides) auf Grund anatomischer Untersuchungen zu den Knochenfischen versetzte. Von den übrigen (Lepidoides, Sauroides, Coelacanthes, Pycnodontes, Dipteriens, Acanthodiens, Cephalaspides, Accipenserides) wurden die beiden ersteren von allen späteren Autoren als unhaltbar anerkannt, die Dipteriens theilweise den Dipnoern zugetheilt, die übrigen dagegen mit geringeren oder grösseren Modificationen als selbständige Gruppen aufrecht erhalten.

Joh. Müller's Eintheilung in Knorpel-Ganoiden (*Chondrostei*) und Knochen-Ganoiden (*Holostei*), womit im wesentlichen auch die von R. Owen vorgeschlagene Gruppirung in *Placoganoidei* und *Lepidoganoidei* übereinstimmt, trägt hauptsächlich den recenten Vertretern Rechnung, kann aber für die grosse Masse der fossilen Formen nicht genügen. Auch die Eintheilung von C. Vogt in die drei Unterordnungen *Loricata*, *Rhombifera* und *Cyclifera*, welche mit kleinen Abänderungen in Pictet's Traité de Paléontologie angenommen wurde, ist gegenwärtig ziemlich allgemein aufgegeben.

Den grössten Fortschritt in der Systematik der Ganoiden seit Joh. Müller veranlasste Th. Huxley's meisterhafte Abhandlung, worin die fünf Ordnungen der *Amiadae*, *Lepidosteidae*, *Crossopterygidae*, *Chondrosteidae* und *Acanthodidae* genauer definirt, die *Placodermi* und *Cephalaspidae* dagegen als Vorläufer der Knochenfische von den Ganoiden ausgeschlossen werden. Noch mehr beschränkte Ch. Lütken den Begriff der Ganoiden, indem er nur die drei Gruppen der *Lepidosteini* oder *Euganoidei*, *Pycnodontes* und *Crossopterygii* als typische Vertreter derselben gelten lässt, die Amiaden aber als echte Knochenfische, die Sturiones (*Chondrostei*), *Placodermi* und *Acanthodidae* als fremdartige Gruppen von zweifelhafter Stellung gänzlich ausscheidet.

Auch Traquair betrachtet die *Acanthodei*, *Placodermi* und *Cephalaspidae* als Ordnungen »incertae sedis«, hält jedoch die *Amiadae* und *Accipenseroidei* für echte Ganoiden und vereinigt mit den letzteren sogar die von Huxley und Lütken den Lepidosteiden zugetheilten *Heterocerci* (*Palaeoniscidae* und *Platysomidae*). Auch die Dipnoer werden von Traquair den Ganoiden angeschlossen.

Am weitesten von der bisherigen Auffassung entfernt sich Edw. Cope, welcher, wie bereits erwähnt, die Mehrzahl der Ganoiden den

Knochenfischen zuweist, dagegen die *Crossopterygii* als eine den Selachiern, Dipnoern, Holocephalen und Actinoptern (= *Teleostei* + *Ganoidei*) gleichwerthige Unterclasse betrachtet.

Von den zehn im Folgenden angenommenen Ordnungen enthält die erste (*Pteraspidae*) die ältesten bis jetzt bekannten fossilen Ueberreste. Die paläozoischen *Cephalaspidae, Placodermi* und *Acanthodidae* nehmen eine zweifelhafte Mittelstellung zwischen Selachiern, *Chondrostei* und Knochenfischen ein, die *Crossopterygii* sind offenbar nahe verwandt mit den Dipnoern; die *Heterocerci* sind die directen Vorläufer der *Lepidosteidae* und *Pycnodontidae* und die *Amiadae* wahrscheinlich ein Seitenzweig der *Lepidosteidae* oder Crossopterygier.

Reste fossiler Ganoiden treten zuerst im oberen Silur auf. Einige derselben gehören zu den Pteraspiden, Cephalaspiden und Placodermen. Neben diesen mehr oder weniger sicher bestimmbaren Formen kommen namentlich auf der Insel Oesel auch zahlreiche Fragmente (Schuppen, Hautschilder, Stacheln, Zähne) vor, welche eine genauere systematische Einreihung nicht gestatten. Als solche mögen die von Pander[1]) nach ihrer äusseren Form und feineren Structur sorgfältigst untersuchten Gattungen *Rytidolepis, Schidiosteus, Coccopeltus, Cyphomalepis, Trachylepis, Dasylepis, Lopholepis, Dictyolepis, Oniscolepis, Phlebolepis* und *Lophosteus* (Fig. 150) Erwähnung finden.



Fig. 150. Hautschild von *Lophosteus superbus* Pander. (Vergr.) Oberer Silur. Ohhesaar. Russland. (Nach Pander.)

1. Ordnung. **Pteraspidae** (*Heterostraci* R. Lank.)[2]).

Kopf und vorderer Theil des Rumpfes mit einem convexen Rücken- und Bauchschild bedeckt. Rückenschild aus mehreren, fest verbundenen Stücken zusammengesetzt (selten einfach), an den Rändern umgebogen und etwas verdickt. Augenöffnungen klein, am Aussenrand

1) Pander, Chr. H., Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems des russisch-baltischen Gouvernements. St. Petersburg 1856.

2) Literatur über Pteraspidae und Cephalaspidae.

Alth, Al. v., Die paläoz. Gebilde Podoliens und deren Versteinerungen. Abhandl. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1874 Bd. VII Nr. 1.

— Uwagi nad Tarczami ryb rodzaju Pteraspis i Scaphaspis. Krakau. Rozpr. Wydz. matem. przyr Ak. Umiej XI.

— Ueber Pteraspis, Cyathaspis und Scaphaspis. Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns von Mojsisowics und Neumayr. II. 1886.

gelegen. Bauchschild einfach, länglich eiförmig, gewölbt. Beide Schilder oberflächlich mit feinen Zuwachsstreifen oder Leistchen verziert. Rumpf, Schwanz und inneres Skelet unbekannt.

Beide Schilder sind aus drei Schichten zusammengesetzt. Die innere besteht aus dünnen parallelen Lamellen und enthält keine Knochenkörperchen, wohl aber weite, unregelmässige zellige Räume (Lacunen), welche durch vereinzelte, schräge Gefässcanäle mit der inneren Oberfläche communiciren und nach oben eine grosse Menge Canäle aussenden, die über den Lacunen in der mittleren Schicht mehr oder weniger horizontal verlaufen und ein anastomosirendes Maschennetz bilden. Die obere Schicht wird aus parallelen, durch enge Zwischenräume getrennte Leisten oder Falten gebildet, in denen feine verästelte Dentincanälchen verlaufen.

Die auffallende Form und eigenthümliche Structur der hierher gehörigen Reste hat Veranlassung zu sehr verschiedener Beurtheilung derselben geboten. L. Agassiz beschrieb die ersten Schilder und vereinigte sie mit *Cephalaspis*, jedoch nicht, ohne auf ihre abweichende Structur aufmerksam zu machen. R. Kner stellte für ein aus Galizien stammendes Kopfschild die Gattung *Pteraspis* auf und glaubte dasselbe als Sepienschulp deuten zu dürfen. Ein ähnliches Fossil aus der devonischen Grauwacke von Daun in der Eifel wurde von F. Roemer unter dem Namen *Palaeoteuthis* (später in *Archaeoteuthis* umgewandelt)

Claypole, E. W., Pteraspidian fishes in the upper Silurian Rocks of North-America. Quart. journ. geol. Soc. 1885 vol. XIII p. 48.

Eichwald, Ed. v., Analekten aus der Palaeontologie und Zoologie Russlands, Moskau 1871.

Huxley, Th., Ueber Cephalaspis und Pteraspis. Quart. journ. geol. Soc. 1856 vol. XII p. 100, 1858 vol. XIV p. 267, 1861 vol. XVII p. 163.

— Memoirs of geol. Survey 1861 Dek. X p. 38.

Kner, R., Ueber Cephalaspis Lloydii und Lewisii. Haidinger, Naturw. Abhandl. 1847 Bd. I.

Kunth, A., Ueber Pteraspis. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1872 Bd. XXIV S. 1.

Lankaster Ray, Quart. journ. geol. Soc. 1863 vol. XX p. 194.

— and *Powrie, J.*, A monograph of the fishes of the old red Sandstone. I. Cephalaspidae. Palaeont. Soc. 1868.

— Report on fragments of fossil fishes from Spitzbergen. K. Svensk Vet. Ak. Handl. vol. XX 1884.

Roemer, Ferd., Ueber Palaeoteuthis Dunensis. Palaeontographica 1856 Bd. IV.

Salter, Pteraspis from Ludlow beds. Ann. Mag. nat. hist. 1859 3. ser. vol. IV p. 44.

Schmidt, Fr., Ueber Thyestes verrucosus und Cephalaspis Schrenkii Pand. Verhandlungen der kais. Mineralog. Ges. St. Petersburg 1866 2. Ser. Bd. I S. 217.

— Ueber die Pteraspiden überhaupt und über Pteraspis Kneri aus den obersilurischen Schichten Galiziens insbesondere. Ebenda 1873 2. Ser. Bd. VIII S. 132. (Geol. Mag. 1873 Bd. X S. 152.)

ebenfalls den nackten Cephalopoden zugetheilt, dabei aber bemerkt, dass *Pteraspis* nach Form und Structur eher eine Verwandtschaft mit den Crustaceen vermuthen lasse.

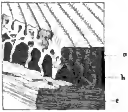


Fig. 151.
Scaphaspis Lloydii Ag. sp. Ein Stück der Schale, stark vergr., *a* obere, *b* mittlere, *c* untere Schicht. (Nach Ray Lankaster.)

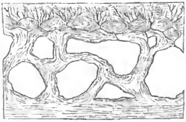


Fig. 152.
Pteraspis rostratus Ag. Verticalschnitt durch das Kopfschild parallel einer Längsleiste. Stark vergr. (Nach Ray Lankaster.)

Huxley und Salter acceptirten den Kner'schen Gattungsnamen, vereinigten damit einige neu entdeckte britische Formen, sowie den *Palaeoteuthis Dunensis* und erklärten alle für Fische. Auch Ray Lankaster spricht sich für eine Verwandtschaft mit *Cephalaspis* aus, zerlegt aber die bisher als *Pteraspis* zusammengefassten Fossilien in mehrere Gattungen, wovon *Scaphaspis* und *Holaspis* einfache, *Pteraspis* und *Cyathaspis* zusammengesetzte Schilder bezeichnen. Durch den Fund von zwei übereinander liegenden Schildern veranlasst, erklärte Kunth *Cyathaspis* und *Scaphaspis* als Theile ein und derselben Gattung, welche er unter die Crustaceen stellen wollte. Auch Fr. Schmidt weist nach, dass fast jede *Pteraspis*- und *Cyathaspis* Art von einer dazu gehörigen *Scaphaspis*-Schale begleitet und darum die letztere Gattung wahrscheinlich hinfällig sei. Nachdem auch Al. Alth *Pteraspis*-Schalen noch in ihrer natürlichen Verbindung mit *Scaphaspis*-Schildern entdeckt hatte, dürfte die von Kunth und Schmidt aufgestellte Vermuthung als erwiesen gelten.

Die zoologische Stellung der Pteraspiden ist höchst unsicher. Fr. Schmidt glaubte in den Leisten der Oberflächenschicht Knochenkörperchen finden zu können, wurde aber wahrscheinlich durch die Querschnitte der Dentinröhrchen zu dieser irrigen Annahme geführt. Es kann somit nicht geläugnet werden, dass die Structur der Pteraspidenschale ganz wesentlich von jener der Hautgebilde aller Ganoiden abweicht. Nichtsdestoweniger sprechen sich Huxley und Lankaster mit aller Bestimmtheit für eine Vereinigung mit den Fischen aus, da in allen übrigen Abtheilungen des Thierreiches keine ähnliche Structur

nachzuweisen sei, während doch die äussere Schicht der Pteraspiden mit dem Kosmin der Fischschuppen verglichen werden könne und überdies einmal rhombische Schuppen in Verbindung mit den grösseren Schildern gefunden worden seien.

Huxley vereinigt *Pteraspis* geradezu mit den Cephalaspiden, während R. Lankaster die Pteraspiden als Unterfamilie *Heterostraci* den typischen Cephalaspiden (*Osteostraci*) gegenüber stellt.

Mir scheinen die Beziehungen der Pteraspiden und Cephalaspiden nach Form und Structur so entfernt, dass beide besser als besondere Ordnungen betrachtet werden. Während aber die Stellung der Cephalaspiden unter den Ganoiden ziemlich gesichert erscheint, ist die der Pteraspiden noch sehr zweifelhaft. Die Structur der Schilder weist eher auf Hautgebilde gewisser Teleostier (*Balistes*, *Dactyloptera*, *Ostracion*), als auf die von Ganoiden hin. Weitere Funde werden erst Aufschluss geben müssen über diese problematischen Reste, die unter allen Wirbelthieren am frühesten erscheinen, indem einzelne Schilder schon in mittleren Ludlow-Schichten von Leintwardine in England vorkommen.

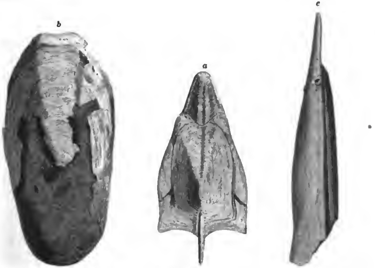


Fig. 153.
a b Pteraspis rostratus Ag. Unt. Devon. (Cornstones) Herefordshire. *a* Rückenschild 1/2 nat. Gr., restaurirt. *b* Bauchschild (*Scaphaspis Lloydii* Ag.). 2/3 nat. Gr. (Nach R. Lankaster.) *c Pteraspis* Rücken- und Bauchschild restaurirt nach einem in Galizien gefundenen Exemplar. (Nach Alth.)

Pteraspis Kner (*Scaphaspis* und *Pteraspis* R. Lank., *Palaeoteuthis*, *Archaeoteuthis* F. Roem., *Palaeaspis* Claypole, ? *Tolypelepis* Pander) (Fig. 153).

Rückenschild pfeilspitzenförmig, aus sieben Stücken zusammengesetzt. Das vordere (*rostrum*) verlängert, stumpf conisch, vorragend, mit umgeschlagenen Rändern, welche unter der Spitze einen Hohlraum bilden. Hinter dem Rostrum ein grosses länglich vierseitiges oder ovales Centralstück (*discus*), an dessen Hinterrand ein medianes, schmales Stachelstück vorspringt. Zwischen die schmalen Seitenstücke (*cornua*) und das Rostrum fügen sich kleine mit randlichem Ausschnitt versehene Augenstücke (*Orbitalia*) ein. Bauchschild (*Scaphaspis*) einfach, länglich oval, vorn und hinten abgerundet, zuweilen mit kurzem Endstachel. Beide Schilder mit feinen leistenförmigen Streifen bedeckt. Im oberen Silur (Ludlow-Schichten) von England, Podolien, Galizien, Petschoraland, Spitzbergen und Pennsylvanien; häufiger im Old red Sandstone von Schottland, Galizien, Podolien und sehr selten im Devonkalk der Eifel (Geol. Mag. 1882 Dec. II Bd. IX S. 104). Nach Fr. Schmid gehören *Pteraspis rostratus* und *Scaphaspis Lloydii* Ag., *Pteraspis Crouchii* und *Scaphaspis rectus* zusammen. Einzelne Schilder aus dem Old red erreichen eine Länge von 0,3^{m}.

Cyathaspis Lank. (*Scaphaspis* p. p. Lank.). Rückenschild länglich-oval, hinten abgestutzt, mit kurzer Mittelspitze, aus vier Stücken zusammengesetzt. Das vordere (*rostrum*) ist kurz, quer eiförmig, dahinter befindet sich ein grosses oblonges Centralstück (*discus*), das von zwei schmalen etwas gebogenen Randstücken (*cornua*) flankirt wird. Die feinen Streifen verlaufen auf dem Rostrum in querer, auf den übrigen Stücken in longitudinaler Richtung. Bauchschild (*Scaphaspis*) einfach länglich oval. Im Ob. Silur am Dniester, sowie im Devon von England.

? *Lophostracon* R. Lank. Ob. Silur. Spitzbergen.

Holaspis R. Lank. (Geol. Mag. 1873 Bd. X S. 241, 331 u. 478). Rückenschild aus einem Stücke zusammengesetzt, länglich eiförmig, vorn in ein verschmälertes, kurzes Rostrum auslaufend, hinten breit, eckig, mit einer kurzen medianen Endspitze. Seitlicher Augenausschnitt am hinteren Ende des Rostrums. Oberfläche mit feinen, vorn etwas nach aussen divergirenden Längslinien und ausserdem mit einer Anzahl von Grübchen begleiteten seichten Furchen versehen, wodurch das Schild in eine Anzahl charakteristisch geformter Felder eingetheilt wird. Unt. Devon (Cornstones) von Abergavenny. *H. sericeus* R. Lank.

2. Ordnung. **Cephalaspidae** Huxley (*Aspidocephali* Brandt).

Wirbelsäule nicht verknöchert; Kopf durch ein grosses einfaches, am Rand umgeschlagenes Knochenschild geschützt, in welchem die Augenhöhlen liegen; Rumpf mit rhombischen Schuppen von verschiedener Grösse bedeckt. Schwanzflosse heterocerk.

Die Organisation der Cephalaspiden ist unvollständig bekannt und namentlich das innere wahrscheinlich knorpelige Skelet niemals erhalten. Von Cephalaspis sind Kopf, Rumpf und Flossen überliefert, die meisten übrigen Genera haben nur Kopfschilder hinterlassen. Die

Structur der letzteren stimmt am meisten mit den knöchernen Hautplatten der fossilen Placodermi (*Coccosteus*, *Asterolepis*), der Störe oder gewisser Siluroiden (*Callichthys*, *Loricaria*) überein. Man unterscheidet drei histologisch verschiedene Schichten. Die äussere, welche auch die Höckerchen der Oberfläche bildet, besteht aus Zahnsubstanz mit fein verästelten Dentinröhrchen (Kosmin); sie ist selten vollständig erhalten und löst sich leicht von der mit einem Netzwerk von Haversischen Canälen durchzogenen Mittelschicht ab. Auf der glatten Innenfläche der unteren Schicht bemerkt man leichte Eindrücke von Blutgefässen, sowie Oeffnungen von Haversischen Canälen, welche in verticaler oder schräger Richtung ansteigen. Eine grosse Menge länglicher Knochenkörperchen mit feinen Primitivröhrchen ist in parallelen Lagen angeordnet und verursacht dadurch eine Art Schichtung der knöchernen Basis.



Fig. 154.
Verticaler Durchschnitt durch das Kopfschild von *Cephalaspis Lyelli* Ag. (Nach Huxley.) *x* Gestein, *a* äussere (Kosmin) Schicht, *b* mittlere, *c* innere Schicht.

Die Cephalaspiden gehören zu den ältesten Fischen. Sie beginnen im oberen Silur von England und Russland und erlöschen bereits im Devon.

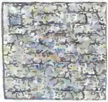


Fig. 155.
Horizontalschnitt durch die innere Schalenschicht des Kopfschildes von *Cephalaspis Lyelli* mit Knochenkörperchen. (Nach Huxley.)

Cephalaspis Ag. (Fig. 154—157). Kopfschild gross, einfach, halbkreisförmig, die hinteren Seitenecken entweder in lange Hörner ausgezogen (*Eucephalaspis* R. Lank.) oder gerade abgestutzt (*Hemicyclaspis* R. Lank.); der verhältnissmässig dünne Körper spitzt sich nach hinten zu; er ist oben von einer dorsalen, unten von einer ventralen und jederseits von zwei Reihen viereckiger Schuppen bedeckt. Von der lateralen zeichnet sich die obere Reihe durch ansehnliche Grösse und längliche Form aus. Die Structur der Schuppen stimmt mit jener des Kopfschildes überein. Die Brustflossen zeigen keine Strahlen, wohl aber einen dünnen, netzförmigen kalkigen Ueberzug. Rücken- und Schwanzflosse sind mit Strahlen und vorn mit Fulcra versehen; von letzterer ist nur der untere Lappen entwickelt. Die grössten Formen erreichen eine Länge von 2^{dm}. Die älteste Art *C.* (*Hemicyclaspis*) *Murchisoni* kommt in den Passage beds von

England und im oberen Silur von Böhmen, zwei andere Arten im Devon von Cornwall und Devonshire vor. Das Hauptlager der Cephalaspiden ist der untere Old red Sandstone von Forfarshire in Schottland, wo namentlich *C. Lyelli* Ag. (Fig. 157) und *C. Powriei* R. Lank. ziemlich häufig gefunden werden. *C. Dawsoni* Lank. (Geol. Mag. 1870 Bd. VII S. 397) findet sich im unteren Devon der Gaspé Bay. Canada.

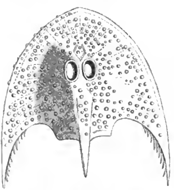


Fig. 156.
Kopfschild restaurirt von *Eucephalaspis Agassizi* Lank. Devon. Herefordshire. (Nach Lankaster.)

Subgenus: *Zenaspis* R. Lank. Wie *Eucephalaspis*, jedoch hinter dem Kopfschild ein (oder mehrere) viereckiges in der Mitte leicht gekieltes Dorsalschild. Zwei Arten, davon *Z. Lightbodii* Lank. im oberen Silur von Ludlow, *Z. Salweyi* Eg. im unteren Devon (Cornstones) von England.

Auchenaspis Eg. Kopfschild in zwei ungleiche Stücke getheilt; das vordere halbkreisförmige enthält die runden Augenhöhlen und läuft in den seitlichen Hinterecken in spitze Hörner aus; das hintere Stück ist kleiner und von oblonger Form. Ob. Silur (Passage beds) von England. Zwei Arten: *A. Salteri* Eg. und *A. Egertoni* Lank.

Subgenus: *Eukeraspis* R. Lank. Die hinteren Hörner des vorderen Kopfschildes sehr lang, mit grossen randlichen Zellen. Ob. Silur von Ludlow. *E. pustuliferus* Ag. Auch in Podolien nachgewiesen.

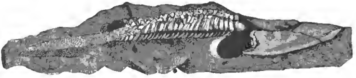


Fig. 157.
Cephalaspis Lajelli Ag. Old red. Arbroath. Forfarshire. ½ nat. Gr. (Nach Lankaster.)

Thyestes Eichw. Kopfschild halbkreisförmig im hinteren Drittheil mit gekörneltem Mediankiel; Oberfläche mit runden Höckern verziert; Augenhöhlen klein, dem Vorderrand ziemlich nahe. Das Kopfschild ist hinten durch eine leichte Depression mit einer quer vierseitigen dorsalen Verlängerung verbunden (Schmidt's Rückenschild), das aus vier verwachsenen Querblättern zu bestehen scheint. Die einzige seltene Art (*Th. verrucosus* Eichw. sp.) im ob. Silur von Rootzikull auf Oesel.

Dydimaspis R. Lank. Kopfschild in zwei ziemlich gleich grosse Stücke getheilt; das vordere halbkreisförmige ohne hintere Hörner, das hintere vierseitig. 1 Art. Ob. Silur. England.

Tremataspis Fr. Schmidt (*Cephalaspis* p. p., *Stigmolepis, ? Odontotodus Melittomalepis* Pand.) Kopfschild länglich oval, hinten abgestutzt, mit wenig verlängerten Hinterecken und einem schwachen medianen Längskiel. Vor letzterem liegen die Augen in einer gemeinsamen Querspalte dem Vorderrand ziemlich genähert; vor denselben befindet sich ein runder Höcker, in dessen vertiefter Oberseite eine kurze Längsspalte sichtbar ist. Drei weitere ovale Oeffnungen befinden sich rechts, links und hinter der Augenspalte. Oberfläche glatt, mit äusserst feinen in polygonale Felder angeordneten Poren. 1 Art. *T. Schrenckii* Pand. sp. aus dem oberen Silur von Rootzikull auf Oesel.

3. Ordnung. **Placodermi** M'Coy (*Arthrothoraces* Brandt [1]).

Paläozoische Fische mit knorpeliger Wirbelsäule. Kopf und vorderer Theil des Rumpfes mit grossen meist sternförmig oder körnelig verzierten Knochenplatten be-

1) Literatur.

Agassiz, L., Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge ou système devonien des îles Britanniques et de Russie. Neufchâtel 1844.

Asmuss, Ueber die Knochen- und Schilderreste im Boden Livlands. Bull. scient. de l'Acad. imp. de St. Petersbourg 1840 vol. VI p. 220.

— Das vollkommenste Hautskelet der bisher bekannten Thierreiche. Dissert. inaug. Dorpat 1856.

Beyrich, E., Ueber einen Pterichthys von Gerolstein. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1877 S. 751.

M'Coy, Fr., On some new fossil fishes of the carboniferous period. Ann. Mag. nat. hist. 1848 2. ser. vol. II, 1848 p. 1 u. 277.

Egerton, Ph., On Pterichthys. Quart. journ. geol. Soc. 1848 vol. IV p. 302 und 1862 vol. XVIII p. 103.

Eichwald, E. v., Die Thier- und Pflanzenreste des alten rothen Sandsteins im Nowgorod'schen Gouvernement. Bull. Acad. imp. St. Petersb. 1840 vol. VII.

— Ueber die Fische des devon. Systems in der Gegend von Pawlowsk. Bull. Soc. imp. Nat. de Moscou 1844 u. 1846 (auch in Karsten's Archiv 1845 Bd. XIX S. 667).

Ewald, Ueber Menaspis. Monatsber. Berl. Akad. 1848 (Neues Jahrb. 1849 S. 120).

Koenen, v., Beitrag zur Kenntniss der Placodermen-Fische. Göttingen 1883. 4°.

Kutorga, St., Beiträge zur Geognosie und Palaeontologie Dorpats und seiner nächsten Umgebung. St. Petersburg 1835 vol. I, 1837 vol. II.

— Beiträge zur Kenntniss der organ. Ueberreste des Kupfersandsteins am westlichen Abhang des Urals. St. Petersburg 1838.

Lahusen, J., Zur Kenntniss der Gattung Bothriolepis Eichw. Verh. der mineralog. Gesellschaft in St. Petersburg 1879.

Miller, Hugh, Foot prints of the Creator: or the Asterolepis of Stromness. 11th ed. Edinburgh 1869 8°.

— Ann. Mag. nat. hist. 1849 2. ser. vol. III p. 63.

Newberry, J. S., Geological Survey of Ohio, 1880 vol. I p. 2 u. vol. II p. 2.

Trautschold, H., Ueber Bothriolepis Panderi. Bull. des Natur. de Moscou 1880.

— Ueber Dendrodus und Coccosteus. Ibid. 1879.

Whiteaves, On Pterichthys (Bothriolepis) Canadensis. Amer. Journ. Sc. Arts 1880 vol. XX p. 132 und Trans. Roy. Soc. Canada 1886. IV.

deckt. Die seitlichen Hinterhauptsplatten mit den vorderen Lateralplatten des Rumpfrückenschildes gelenkig verbunden.

Die Placodermen gehören zu den seltsamsten Erscheinungen in der paläozoischen Thierwelt. Nachdem schon seit 1813 vom Onegasee zahlreiche isolirte Schilder in die russischen Sammlungen gelangt und als Hautplatten von Reptilien oder Fischen bestimmt worden waren, fanden sich 1831 im Old red von Schottland die ersten zusammenhängenden Ueberreste, welche wegen ihrer bizarren Gestalt und namentlich wegen ihrer flügelartigen Brustflossen grosses Erstaunen erregten und von Einzelnen als riesige Wasserkäfer, von anderen als Crustaceen oder Schildkröten gedeutet wurden. Hugh Miller, der geistvolle Entdecker dieser Fossilien, legte sie L. Agassiz zur Untersuchung vor, der sie sofort als Fische erkannte und unter der Bezeichnung *Pterichthys* der Familie der Cephalaspiden zutheilte.

Die in mehrfacher Hinsicht irrige Beschreibung von Agassiz wurde später durch Egerton und Hugh Miller berichtigt und die russischen Ueberreste in einer meisterhaften Monographie von Ch. Pander aufs genaueste erläutert. Pander trennt nach dem Vorschlag M'Coy's die am Rumpf gepanzerten Formen als *Placodermi* von den Cephalaspiden, vereinigt aber einen Theil der in Russland vorkommenden meist isolirten Schilder mit den besser erhaltenen schottischen Formen unter dem gemeinsamen Namen *Asterolepis*. Er weist ferner nach, dass verschiedene auf vermeintliche Ichthyodorulithen oder andere Reste begründete Genera zu *Asterolepis* oder *Coccosteus* gehören. Für die Selbständigkeit der Gattungen *Pterichthys*, *Asterolepis* und *Bothriolepis* traten später Egerton, Beyrich, Lahusen und Trautschold ein.

Als bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit der Placodermen verdient die Panzerung des Rumpfes hervorgehoben zu werden. Huxley glaubte bei gewissen Knochenfischen (Siluroiden) die meisten Analogieen für das Hautskelet der Placodermen finden zu können, indem er namentlich das Bauchschild von *Coccosteus* mit dem Brustgürtel und Zungenbeinbogen von *Clarias* und *Loricaria* vergleicht. Die centralen Platten bei *Coccosteus* werden als *Urohyale*, die vorderen Seitenplatten als *Coracoidea*, die hinteren als Vorderarmknochen (*Radii*) und die sog. Thoracalplatten bei *Pterichthys* als Hyoidbogen gedeutet. Auch für die Kopfknochen und die Platten des Rückenschildes von *Coccosteus* gibt Huxley Bezeichnungen, die auf den Vergleich mit *Clarias* basirt sind. Newberry glaubt in dem Bauchpanzer der Placodermen gewisse Homologieen mit dem Brustgürtel von *Plesiosaurus*, mit dem

Plastron der Schildkröten und dem Kehlbrustapparat der Stegocephalen (Amphibien) erkennen zu können und betrachtet dieselben als einen generalisirten Fischtypus, aus denen sich Amphibien und Reptilien im Laufe der Zeit entwickelt haben.

Die systematische Stellung der Placodermen hängt davon ab, ob man dem inneren oder äusseren Skelet grössere Bedeutung beilegen will. Im ersteren Fall würde die knorpelige Wirbelsäule für eine Zutheilung zu den *Chondrostei* sprechen. Der Hautpanzer des Rumpfes bietet allerdings auch einige Aehnlichkeit mit den Accipenseriden. doch gewähren gewisse recente Siluroiden mehr Anhaltspunkte zum directen Vergleich und da dieselben auch in der Anordnung der Kopfknochen grosse Uebereinstimmung aufweisen, so können die Placodermen nach Huxley mit ebensoviel Recht als Vorläufer der Teleostier betrachtet werden, bei denen die Wirbelsäule und Schädelkapsel noch nicht zur Verknöcherung gelangte. Cope (Amer. Nat. 1885 vol. XIX. p. 289) will zwischen *Pterichthys* und gewissen Tunicaten (*Chelyosoma*) verwandtschaftliche Beziehungen finden. Er deutet die von allen Autoren als *Orbita* bezeichnete Oeffnung als Mund und errichtet für *Pterichthys* eine besondere Ordnung der Tunicaten (*Antiarcha*).

Sämmtliche Placodermen gehören dem paläozoischen Zeitalter an. Vereinzelte Spuren finden sich schon im oberen Silur von England, Podolien und Böhmen. Die zahlreichsten und best erhaltenen Reste stammen aus der unteren Abtheilung des alten rothen Sandsteins von Schottland, Russland und Nordamerika; auch das rheinische Devon und die Eifel haben Placodermen geliefert. Die jüngste Gattung (*Menaspis*) wurde im Zechstein von Lonau am Harz gefunden.

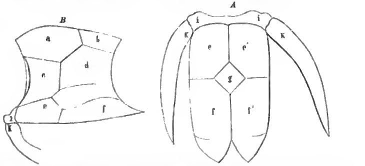


Fig. 158.
Pterichthys. Schematische Ansicht des Rumpfes, *A* von der Seite, *B* von unten. *a* vordere, *b* hintere Rückenplatte. *c d* Seitenplatten. *e* vordere, *f* hintere, *g* mittlere Bauchplatten. *i* Thoracalplatten. *k* Ruderorgan (Brustflosse).

Pterichthys Ag. emend. Eg. (*Pamphractus* Ag., *Homothorax* Ag., *Actinolepis* Ag. (Fig. 158. 159. 160) Kleine 3—20 cm lange Fische mit vorn gerundetem,

auf der Oberfläche mit zahlreichen, dünnen Knochenplatten bedecktem Kopf. Rumpf bauchig, unten platt und breit, durch vier paarige und eine unpaare centrale Platte gepanzert. Die ersteren sind mittelst einfacher Nähte fest miteinander verbunden; die kleine Centralplatte dagegen zeigt allseits abgeschrägte Ränder (Schuppennähte), welche von den Seitenplatten überdeckt werden. Die zwei vorderen Bauchplatten sind rechtseitig, die hinteren stark verlängert und nach hinten verschmälert; beide an den Seitenrändern umgebogen, so dass sie noch an der Panzerung der hohen Seitenflächen Theil nehmen, welche gegen den mit zwei



Fig. 159.
Pterichthys quadratus Eg. Old red Sandstone (Devon) Gamrie. Schottland. *a* Exemplar in 1/5 nat. Gr., *b* eine Schwanzschuppe vergr. (Nach Egerton.)



Fig. 160.
Pterichthys aus dem Old red Sandstone restaurirt.

Dorsalplatten bedeckten Rücken convergiren und gleichfalls zwei hintereinander gelegene Seitenplatten von ungleicher Grösse aufweisen. Der ganze Rumpf ist somit mit 11 Platten gepanzert. Vor dem Bauchpanzer liegen zwei schmale Querplatten (Thoracalplatten), die aussen ein Gelenk zur Aufnahme der flügelartigen, schmalen, mit zahlreichen Knochenstücken bedeckten, strahlenlosen Brustflossen besitzen. Der hintere Theil des Rumpfes verschmälert sich rasch und trägt zahlreiche kleine, gerundete und sechseckige, meist sehr schlecht erhaltene Ganoidschuppen, sowie eine Dorsalflosse. Nach Egerton besass *Pterichthys* zwei mit Stacheln bewehrte Bauchflossen. Sämmtliche Knochenplatten des Kopfes und Rumpfes sind mit körneligen Verzierungen bedeckt, dünn und brüchig. Im Old red Sandstone von Schottland (Lethenbar, Stromness, Orkney-Inseln, Duraden, Cromarty, Elgin u. s. w.) und England häufig (*Pt. cornutus, latus, productus* Ag. etc.). Die in der Regel platt zusammengedrückten Körper zeigen meist Bauch-,

seltener Rücken- oder Lateralansicht; ihre dünnen Rumpfplatten sind fast immer von zahlreichen Brüchen durchsetzt und die kleinen Kopfplatten unkenntlich in einander verschoben. Vereinzelte, wohl erhaltene Rumpfstücke auch im devonischen Kalk von Gerolstein in der Eifel (*Pt. Rhenanus* Beyr.).

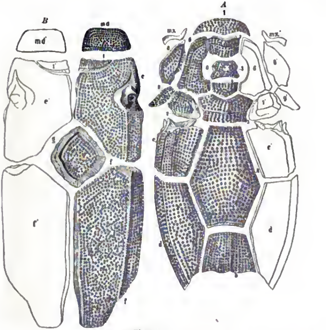


Fig. 161.

Asterolepis ornatus Eichw. aus dem alten rothen Sandstein von Livland. *A* von der Rückenseite. *B* von der Bauchseite. 1 os terminale. 2 os medium anticum. 3 os dubium. 4 os medium posterius. 5 os occipitale medium. 6 os posterius laterale. 7 os occipitale laterale. 8 os operculare. 9 os angulare. *mx* Oberkiefer. *a* vordere, *b* hintere Rückenplatte, *c* vordere, *d* hintere Seitenplatte. *md* Unterkiefer. *i* Thoracalplatte (os semilunare). *e* vordere, *f* hintere, *g* mittlere Bauchplatte. ½ nat. Gr. (Nach Pander.)

Asterolepis Eichw. (*Chelonichthys* Ag., *Placothorax* Ag., *Odontacanthus* Ag., *Narcodes* Ag., *Cosmacanthus* p. p. Ag., ? *Placosteus* Ag., ? *Psammolepis* Ag., ? *Psammosteus* Ag., *Microlepis*, *Cheirolepis* Eichw., *Ctenacanthus* p. p. Ag.). (Fig. 161. 162. 163.) Etwa 3^{dm} oder etwas grössere Fische, die meist in isolirte Stücke zerfallen in grosser Menge im alten rothen Sandstein der russischen Ostsee-Provinzen, sowie in den devonischen Kalkmergeln am Msta- und Sjassfluss und Ladogasee vorkommen. Dieselben wurden von Ch. Pander vortrefflich beschrieben und in scharfsinniger Weise aneinandergefügt. Der schwach gewölbte, vorn abgerundete, hinten gerade abgestutzte Kopf wird oben und seitlich von 13 dicken Knochenplatten geschützt, wovon die mittleren einfach, die seitlichen paarig entwickelt sind. Von den ersteren

hat die vorderste (1 os terminale) halbmondförmige, die zweite (2 os medium anticum) quer vierseitige Gestalt, dahinter folgt eine quere Oeffnung für die Augen, in deren Mitte Pander eine dünne vierseitige, in der Mitte mit Grube versehene Platte (3) verlegt, die jedoch niemals an dieser Stelle direct beobachtet wurde. Hinter der Orbitalöffnung (*o*) folgen noch zwei Medianplatten, eine kleine vordere (4) von fünfeckiger Gestalt und eine grössere (5) sechseckige, in deren ausgeschnittenen Vorderrand sich die kleine Platte 4 einfügt. Von den paarigen Seitenplatten begrenzt die grössere vordere (6) die Augen, die kleinere hintere (7) bildet mit der Platte 5 den Hinterrand des Kopfes. An die Seitenplatten schliessen sich nach aussen und unten wahrscheinlich noch die Platten (8 und 9) an. Der dünne gebogene Knochen *mx* ist vielleicht ein Stück des Oberkiefers. Von der Unterseite des Kopfes kennt man nur zwei paarige Platten (*md*), die möglicher Weise dem Unterkiefer entsprechen. Ueber die Platten 2, 6, 7 und 5 des Kopfes, sowie *c* und *d* des Rumpfes verlaufen tiefe Nähte, welche jedoch auf der Innenseite nicht bemerkbar sind. Die Panzerung des Rumpfes entspricht ziemlich jener von *Pterichthys*. Von den beiden medianen Dorsalplatten ist die vordere (*a*) sehr gross und länglich sechseckig, die hintere (*b*) viereckig. Die vordere kleine Lateralplatte (*c*) articulirt mittelst einer schrägen Gelenkfläche und zwei vorspringenden Zapfen mit der seitlichen Hinterhauptsplatte, die hintere (*d*) ist länglich fünfeckig. Auf der Bauchseite befinden sich fünf Platten, wovon die mittlere, rhombische (*g*) von den Rändern der paarigen Seitenplatten theilweise bedeckt wird. Letztere sind an den Seiten etwas umgebogen und die platte Ventralfläche kantig begrenzt. Die vorderen Ventralplatten (*e*) zeigen seitlich eine Gelenkfläche mit vorspringendem Articulationskopf zur Aufnahme der Brustflossen; die grossen hinteren Ventralplatten (*f*) haben länglich-eiförmige Gestalt. Die schmalen Thoracalplatten (*i*), an welche sich bei *Pterichthys* die Ruderflossen anheften, sind durch zwei kleine, quer dreieckige Platten ersetzt, welche sich in einen Ausschnitt der vorderen Ventralplatten einfügen. Sämmtliche Kopf- und Rumpfplatten von *Asterolepis* sind auf der Oberfläche mit zierlichen, sternförmigen Höckerchen verziert; ihre Innenseite ist glatt und mit Oeffnungen von Medullarcanälen versehen, welche die aus reiner Knochensubstanz bestehenden Platten durchziehen. Eine oberflächliche Schmelzschicht fehlt.



Fig. 162. Ruderorgan von *Asterolepis*. Restaurirt. (Nach Pander.)

Die Ruderorgane oder Brustflossen (Fig. 162) zerfallen in zwei durch ein bewegliches Gelenk verbundene Theile, einen oberen und einen unteren. Ein jeder von diesen besteht aus sieben durch feste Nähte zusammengefügten Stücken, die eine centrale Höhle umgeben und äusserlich wie die Rumpfplatten verziert sind. Isolirte Platten der Ruderorgane von *Asterolepis* und *Pterichthys* wurden von Agassiz als *Ichthyodorulithen* beschrieben und die

Gattungen *Placothorax*, *Odontacanthus*, *Narcodes* und *Cosmacanthus* dafür errichtet.

Der Schwanz von *Asterolepis* ist his jetzt nie im Zusammenhang mit dem Rumpf gefunden worden, wohl aher dürften die Gattungen *Placosteus* und *Psammolepis* Ag., *Microlepis* und *Cheirolepis* Eichw. (non Ag.) verschiedene Schwanzschuppen von *Asterolepis* bezeichnen.

Die von Pander befürwortete Identität von *Asterolepis* und *Pterichthys* wird von Egerton und Beyrich auf Grund der abweichenden Thoracalplatten und der etwas differirenden Einlenkung der Ruderorgane bestritten. Erstere Gattung wäre somit auf den alten rothen Sandstein von Russland beschränkt, da *A. Bohemicus* Barr. aus dem Et. G. von Böhmen auf Reste begründet ist, die eine sichere Gattungsbestimmung nicht zulassen.

Bothriolepis Eichw. emend. Lahusen und Trautschold (*Glyptosteus* Ag.) (Fig. 163). Aehnlich *Asterolepis*, jedoch Kopf kürzer und breiter; die verschiedenen Platten des Kopfes und Rumpfes haben etwas abweichende Gestalt, Grösse, sowie unregelmässigere, wellig rippenartige Verzierung; auf der mittleren Hinterhauptsplatte befindet sich eine bogenförmige, gegen vorn geöffnete, aus zwei sich kreuzenden Schenkeln gebildete Sutur; die vorderen Ventralplatten haben ein kräftiges Gelenk für das Ruderorgan, dessen Platten weniger zahlreich sind, als bei *Asterolepis*. Ein os terminale, sowie das problematische von Pander in die *Orbita* verlegte Knochenstück fehlen, dagegen hat Trautschold eine dünne, schleierartige, knöcherne Bedeckung der Augenhöhlen beobachtet. Zwei Arten. *B. ornata* Eichw. und *B. Panderi* Lahusen im Devon von Russland. Es sind mehrere vollständig erhaltene Köpfe mit Theilen des Rumpfes gefunden worden. Reste von *Bothriolepis* kommen auch im Old red von Elgin, sowie im Devon von Canada (*A. Canadensis* Whiteaves) vor.

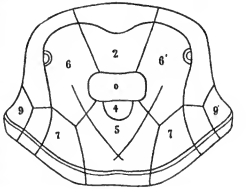


Fig. 163.
Bothriolepis Panderi Lahusen. Schematische Ansicht des Kopfes von der Oberseite nach einem am Flusse Sjass gefundenem Exemplare. ½ nat. Gr. (Nach Trautschold.)

Die Namen *Acanthaspis* Newb. und *Acatnholepis* Newb. beziehen sich auf Fischfragmente aus Devonschichten von Ohio, welche nach ihrer Verzierung entweder zu den Placodermen oder zu den Cephalaspiden gehören.

Homostius Asmuss (*Asterolepis* Hugh Miller, *Trionys* Kutorga) (Fig. 164). Kopf sehr flach, länger als hreit, hinten gerade abgestutzt. Augenhöhlen oben und vorn getrennt; Anordnung der mit gestrahlten Höckern verzierten Kopfplatten ähnlich wie bei *Asterolepis*, jedoch in Grösse und Form erheblich

abweichend. Im Old red von Stromnes wurden ziemlich vollständige Schädel und Fragmente des Rumpfpanzers von Hugh Miller (Footprints ed. 11 p. 66—105) entdeckt. Isolirte Platten und Schädelfragmente von ansehnlicher Grösse beschrieb Asmuss aus dem Old red von Dorpat und Zarskoje-Slawänka.

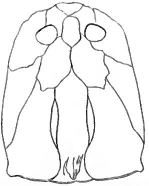


Fig. 164.
Schädeldach von *Homostius* nach einem Exemplar aus dem Old red Sandstone von Stromness. Orkney-Inseln. 1/6 nat. Gr. (Nach Hugh Miller.)

? *Chelyophorus* Ag. Nur vereinzelte Platten aus oberem Devon im Orel'schen Gouvernement bekannt. Dieselben sind mit rundlichen oder länglichen Runzeln bedeckt und zeigen zuweilen die Gelenkverbindung zwischen Rumpf und Kopf sehr deutlich.

Heterostius Asmuss (*Ichthyosauroides* Kutorga). Auf einzelne Knochenplatten von riesigen Dimensionen errichtet. Kutorga hielt das mittlere aus zwei Stücken bestehende Rückenschild für ein Reptilien-Coracoid; die daneben liegenden seitlichen Stücke des Rückenpanzers besitzen einen starken Gelenkkopf und einen nach vorn gerichteten Fortsatz wie die entsprechenden Knochen von *Coccosteus*. Im Devon von Dorpat.

? *Aspidichthys* Newb. 1—1½ Fuss grosse Knochenplatten, deren glänzende Oberfläche mit runden Höckern verziert ist. Devon. Ohio. Nach v. Koenen auch im oberen Devon von Adorf und Bredelar.

? *Anomalichthys* v. Koenen. Ober-Devon. Marterberg bei Adorf.

Coccosteus Ag. (emend. Pander) (Fig. 165. 166). Kopf und vorderer Theil des Rumpfes mit Hautknochen bedeckt, deren Oberfläche mit körneligen oder sternförmigen Höckerchen verziert ist. Dieselben liegen echten Schädelknochen auf und können vollständig mit diesen verwachsen; nicht selten blättern sie aber auch ab. Hinterleib und Schwanz wahrscheinlich schuppenlos. Kopf mit grossen, getrennten, seitlichen Augenhöhlen, fast ebenso breit als lang, hinten gerade abgestutzt. Die nicht sonderlich dicken Deckplatten sind durch schräge Schuppennähte verbunden und meist oberflächlich mit geschlängelten suturähnlichen Furchen versehen, die auf der Innenseite nicht wieder erscheinen. Die Kopfplatten bilden eine mittlere und zwei seitliche Reihen; erstere besteht aus fünf Platten (1, 3, 5, 7, 9), wovon die hintere mit einem zapfenförmigen Vorsprung versehen, die vorletzte querverlängerte kreuzförmige Gestalt besitzt; von den seitlichen Platten nehmen 6 und 8 sowie ein etwas tiefer gelegener, oben bogenförmig ausgeschnittener Knochen (18 os infraorbitalia Pand.) an der Begrenzung der Augenhöhlen Theil; ein besonderer knöcherner Scleroticaring wurde überdies von v. Koenen nachgewiesen. Die seitlichen Hinterhauptsplattten (2, 2') besitzen eine Gelenkgrube, in welche sich ein Gelenkkopf der dahinter gelegenen vorderen Seitenplatten (10) des Rumpfes einfügt. Das Infraorbitalstück (18) (nicht mit

dem Unterkiefer zu verwechseln) steht nach hinten mit einem kleinen dreieckigen unteren Seitenschild (16) in Verbindung.

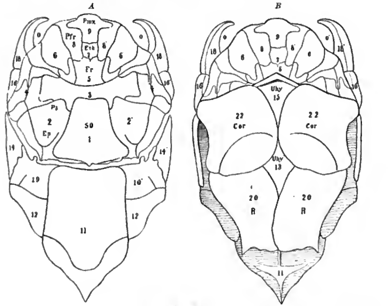


Fig 165.
Coccosteus aus dem Old red Sandstone. Restaurirt. (Nach Pander.) *A* Kopf- und Rückenschild. *B* Bauchschild.

Von den Kopfknochen getrennt finden sich längliche Knochenstücke mit einigen kleinen Zähnchen, die als Unter- und Oberkiefer gedeutet werden müssen. Ein kleiner symmetrischer, von Pander beschriebener Knochen mit eingefügten Zähnchen dürfte Zwischenkiefer sein.

Der vordere Theil des Rumpfes ist mit einem Rücken- und einem Bauchpanzer bedeckt. In der Mitte des Rückens liegt ein sehr grosses länglich-fünfseitiges, vorn gerade abgestutztes, hinten zugespitztes Mittelschild (11), dessen Entstehung aus zwei verschmolzenen Theilen durch eine Quernaht angedeutet wird. Es wird jederseits von zwei Lateralplatten (10 und 12) begrenzt, wovon die vordere (10) den schon erwähnten vorspringenden Gelenkkopf besitzt, welcher mit den seitlichen Hinterhauptsschildern articulirt (Fig. 166). Eine weitere Lateralplatte (14) schliesst sich unten und vorn an 10 an. Der ebene Bauchpanzer besteht aus zwei Paar grossen Seitenplatten (20, 22), einem vorderen dreieckigen (15) und einem hinteren rhombischen (13) Mittelstück.

Von einem Ruderorgan ist nichts Näheres bekannt; wohl aber hat v. Koenen ein stabförmiges, aussen gekörneltes Knochenstück entdeckt, das nur als Stachel einer Brustflosse gedeutet werden kann.

Vom inneren Skelet haben sich die oberen und unteren knöchernen Bogentheile sowie die Träger der Rücken- und Afterflosse wohl erhalten; die Wirbelsäule selbst war offenbar knorpelig.

Die Gattung *Coccosteus* hat im Devon ihre Hauptverbreitung. Im Old red Sandstone von Schottland und Livland *C. decipiens* und *oblongus* Ag. häufig; *C. Bickensis* Koenen im oberen Devon von Bicken und Oberscheld, Wildungen, Adorf und Bredelar; *C. occidentalis* Newb. im Corniferous limestone (Devon) von Ohio. *C. acadicus* im Whiteaves Devon von Canada. Vereinzelte Platten aus den obersten Schichten des Prager Silurbecken (Et. F und G) werden von Barrande drei *Coccosteus*-Arten zugeschrieben.

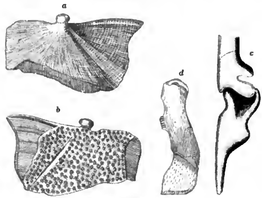


Fig. 166.
Coccosteus decipiens Ag. *a* Vordere Seitenplatte des Rückenschildes von innen, *b* von aussen, *c* Gelenkverbindung zwischen der seitlichen Hinterhauptsplatte und der seitlichen Rumpfplatte. $^{2}/_{1}$. *d* ein Kiefer mit Zähnchen.

Subgenus. *Brachydeirus* v. Koenen (Fig. 167). Kopf gedrungener als bei *Coccosteus*, durch eine fast senkrecht zur Längsaxe gerichtete Spalte vom Rumpf geschieden (diese Spalte ist vielleicht mit kleinen Platten bedeckt), Bauchplatten gewölbt, Infraorbitalia mit unterem Fortsatz. Devon. *C. Milleri* Egerton, *C. pusillus* M'Coy im Old red; ausserdem drei Arten im oberen Devon von Nassau, Waldeck, Westfalen.

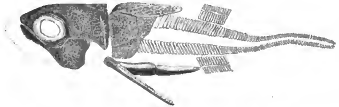


Fig. 167.
Coccosteus (Brachydeirus) inflatus v. Koenen. Ob. Devon. Bicken. Nassau. Restaurirte Figur. (Nach v. Koenen.)

Dinichthys Newberry (Fig. 168. 169). Kopf fast 3 Fuss lang und 2 Fuss breit, leicht gewölbt, mit dicken, durch gebogene Furchen verzierten Knochenplatten bedeckt, von denen die vorderen wahrscheinlich nur knorpelig verbunden waren und leicht auseinander fallen, während die des Schädeldaches stets fest verschmolzen vorkommen. Das mittlere Hinterhauptsbein ist drei-

eckig mit nach hinten vorragendem medianem Fortsatz, die seitlichen Hinterhauptsplatten besitzen tiefe Gelenkgruben zur Aufnahme des Gelenkkopfes der vorderen Lateralschilder des Rückenpanzers. Kleine dreieckige, paarig entwickelte Knochenstücke (Zwischenkiefer) setzen in einen mächtigen, zugespitzten, aussen ebenen, innen etwas ausgehöhlten Zahn fort;

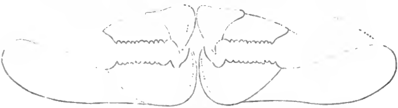


Fig. 168.
Dinichthys Hertzeri Newberry. Devon (Huron shales). Delaware. Ohio. *a* schematische Abbildung des Zwischenkiefers, Oberkiefers und Unterkiefers. 1/8 nat. Gr. (Nach Newberry.)

dünne viereckige Platten, deren zugeschärfter mit dem Unterkiefer correspondirender Rand entweder scharf oder gezähnelt und mit Schmelz bedeckt ist, werden als Oberkiefer gedeutet. Die Unterkieferäste besitzen eine Länge von 2 Fuss; sie bilden an der Symphyse einen kräftigen, zugespitzten, zahnartigen Fortsatz; neben diesem ist die nach innen schräg abfallende Fläche mit einer am Rand schneidenden oder gezähnelten schmelzartigen Platte bedeckt.



Fig. 169.
Dinichthys Hertzeri Newb. Unterkieferast. Devon. Delaware. Ohio. 1/8 nat. Gr. (Nach Newberry.)

Vom Rückenschild ist eine sehr dicke 2 Fuss lange und ebenso breite Mittelplatte bekannt, welche auf der Innenseite eine stark vorspringende Mediancrista und am Vorderrand einen weit vorragenden schmalen Medianfortsatz bildet; neben derselben liegen dreieckige oder trapezoidische Seitenplatten (Posttemporalia oder Suprascapularia) mit einem starken Gelenkkopf am Vorderrand. Der im Umriss viereckige Bauchpanzer besteht jederseits aus einer vorderen und einer hinteren vierseitigen Platte, deren convexe Innenränder eine schmale Mittelplatte bedecken, von welcher vorn ein dreieckiges, im Centrum ein rhombisches Stück sichtbar bleibt.

Vom inneren Skelet hat sich nichts erhalten und auch über die Flossen oder Haut ist nichts bekannt. Wahrscheinlich fehlten die Schuppen wie bei *Coccosteus*.

Die fünf Arten dieser merkwürdigen Gattung, deren Bezahnung am meisten an die des recenten *Lepidosiren* erinnert, finden sich in Kalkconcretionen im devonischen Schiefer (Huron shales) von Sheffield, Delaware und Monroeville in Ohio. Nach Kayser auch im Crinoideen-Kalkstein von Gerolstein. (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. XXXII S. 817.) Hierher vielleicht auch *Typodus glaber* Meyer (Palaeont. IV) aus der Eifel.

Titanichthys Newb. (Trans. New-York Ac. 1885 S. 27.) Schädel 4 Fuss breit, dreieckig, Oberfläche der Knochen mit Gruben und vertieften Linien verziert. Devon (Huron shales) von Ohio.

Liognathus Newb. Nur der dünne 50 mm lange spatelförmige am Oberrand mit zahnartigen Vorsprüngen versehene Unterkiefer bekannt. Devon (Corniferous limestone) Delaware. Ohio.

? *Cyrtacanthus* Newb. Devon. Ohio.

Diplognathus Newb. (Ann. N.-York Ac. Sc. 1878 vol. I) Nur Unterkiefer bekannt. Dieselben sind fast 2 Fuss lang, dünn, vorn an der Symphyse verdickt und divergirend, so dass der Vorderrand zwei gabelartige Vorsprünge zeigt; Oberrand zugeschärft gezähnelt. Devon (Huron shale) Sheffield. Ohio.

Gattungen *incertae sedis*.

Menaspis Ewald (Monatsber. Berl. Ak. 1848 S. 33 — Neues Jahrb. für Min. 1849 S. 120). Das einzige bis jetzt bekannte Stück aus dem Kupferschiefer von Lonau bei Harzburg am Harz ist nicht abgebildet. Körper scheibenförmig. Skelet knorpelig. Kopfschild halbmondförmig mit langen, vorragenden, seitlichen Hörnern; Brustflossen mit starken Stacheln, Rückenschild vorhanden, Bauchpanzer fehlt, Schwanz mit kleinen, stumpf conischen Schuppen. Oberkiefer (?) jederseits mit zwei grossen länglichen Pflasterzähnen mit schwach gewundener, durch eine flache Längsfurche getheilter Krone.

Als Ueberreste von Placodermen werden von Davies folgende im Kohlenkalk vorkommende Ichthyodorulithen gedeutet.

Oracanthus Ag. (*Platyacanthus* M'Coy). Die Gattung wurde für grosse, dreieckig-kegelförmige, dünnwandige, seitlich stark zusammengedrückte Stacheln mit sehr weiter innerer Höhlung und einer mit schiefen Reihen von Höckern und schiefen warzigen Rippen verzierten Oberfläche aufgestellt. Eine knöcherne Basis fehlt, das untere Ende ist vielmehr wie die übrige Oberfläche verziert und mit Schmelz bedeckt. Im Kohlenkalk von Irland, Schottland, England, Russland und Nordamerika. *O. Milleri* Ag.

Pnigeacanthus St. John und Worthen. Aehnlich *Oracanthus*, jedoch die Warzen auf der Oberfläche unregelmässig vertheilt. Kohlenkalk. Jowa.

Lecracanthus St. John und Worthen. Kohlenkalk. Jowa.

Stichacanthus de Koninck. Ziemlich grosse, stark zurückgebogene, hornförmige, seitlich zusammengedrückte, zugespitzte, dünnwandige Körper mit

weitem innerem Hohlraum; Basis ziemlich kräftig. Oberfläche mit knotigen Längsrippen verziert. Hinterrand mit Dornen besetzt. Kohlenkalk. Belgien. Irland.

Phoderacanthus Davies. Riesige mit Querwülsten und Längsreihen von Höckern besetzte Stacheln. Kohlenkalk. Irland.

4. Ordnung. **Chondrostei.** Knorpel-Ganoiden. (*Antacaei* Brandt.)

Inneres Skelet und Schädel knorpelig; Kopf mit knöchernen Hautschildern überdeckt. Rumpf nackt oder mit Reihen von knöchernen Platten. Kiemenhautstrahlen fehlend. Kiemendeckel schwach entwickelt; Zähne klein oder fehlend. Schwanzflosse heterocerk mit kräftigen Fulcren; oberer Lappen meist mit rhombischen Knochenschuppen bedeckt. Bauchflossen mit einer ganzen Reihe von knorpeligen Basilarstücken.

1. Familie. **Accipenseridae.** Störe.

Grosse langgestreckte Süsswasserfische mit verlängerter Schnauze und zahnlosem Maul. Schädel mit gekörnelten Hautschildern. Rumpf mit fünf Längsreihen von gekielten Knochenschildern. Kiemendeckel (Opercula) unvollkommen entwickelt, die Kiemenöffnung nicht vollständig bedeckend. Schwanzflosse ausgezeichnet heterocerk, der grosse obere Lappen mit Fulcra versehen; Rücken- und Afterflossen mit Zwischenträgern (Osselets surapophysaires).

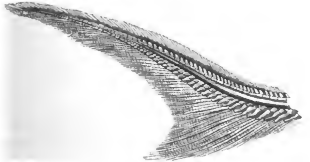


Fig. 170.
Schwanzflosse von *Accipenser Sturio*. Recent.

Von den zwei lebenden Gattungen (*Accipenser* und *Scaphirhynchus*) leben die Störe in den Meeren der nördlichen Hemisphäre, von wo sie in die Flüsse Europas, Asiens und Nordamerikas aufsteigen. Fossile Reste sind selten. Eine eocäne Art aus dem Londonthon (*Accipenser toliapicus* Ag.) wird von Agassiz erwähnt. Die von Probst[1]) aus der miocänen Molasse

1) Jahresb. des Ver. für vaterl. Naturkunde. Würtemberg 1882 S. 116 Taf. II.

von Baltringen beschriebenen Hautschilder von *A. molassicus* und *tuberculosus* rühren, wie ihre Struktur beweist, von Rochen her (vgl. S. 105).

2. Familie. **Spatularidae.** Löffelstöre[1]).

Schnauze zu einem langen, spatelförmigen Fortsatz ausgezogen. Haut nackt. Kiefer mit kleinen Zähnchen besetzt. Untere Bogen verknöchert.

Zwei recente Gattungen, davon *Spatularia* (*Polyodon*) im Mississippi, *Psephurus* im Yang-tse-Kiang und Hoangho.

An die Spatulariden lassen sich nach Newberry einige fossile Gattungen aus paläozoischen und mesozoischen marinen Ablagerungen anreihen, die sich von den Placodermen, womit sie in vielfacher Hinsicht übereinstimmen, durch den Mangel an knöchernen Rumpfplatten unterscheiden.

Macropetalichthys Norw. und Owen (emend. Newberry) (*Placothorax* H. v. Meyer non Ag., *Agassichthys* Newh., *Physichthys* v. Meyer, *Asterolepis* p. p. Ag.). Kopf ca. 18^{cm} lang und 14^{cm} breit; das Schädeldach aus grossen, polygonalen, fest verbundenen Knochenplatten gebildet, über welchen mit sternförmigen Höckerchen und Poren verzierte Hautschilder liegen, deren Suturen nicht mit den darunter liegenden Knochenplatten übereinstimmen. Augenhöhlen vollständig knöchern umgrenzt; Ethmoideum keilförmig mit nach hinten gerichteter, die Mitte des Schädels erreichender Spitze. Mittlere Hinterhauptsplatte vierseitig, hinten ausgeschnitten, vorn in eine Spitze verlaufend, welche mit der hinteren Spitze des Ethmoids zusammenstösst. Zähne, Schuppen und inneres Skelet unbekannt. Ganze Schädel von *M. Sullivanti* Newh. ziemlich häufig im devonischen (Corniferous) Kalk von Delaware. Ohio. Fragmente derselben Gattung aus Eifler Kalk wurden von H. v. Meyer (Palaeontographica Bd. I und IV) als *Placothorax* und *Physichthys*, von Agassiz als *Asterolepis Hoeninghausi* beschrieben. (Kayser, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. 32 S. 677).

? *Asterosteus* Newh. Nur unvollkommene Schädelfragmente von länglicher Form, oben mit sternförmigen Höckerchen bedeckt im Devonkalk von Sandusky und Delaware in Ohio.

Chondrosteus[2]) Eg. Kopf mit knöchernen Platten bedeckt, Rumpf kurz, nackt, Wirbelsäule knorpelig, die Bogentheile und Dornfortsätze verknöchert. Clavicula und Supraclavicula verschmolzen. Rückenflosse mit 75 knöchernen Strahlen, weit nach vorn gerückt; Brustflossen gross mit 50 Strahlen. Schwanzflosse heterocerk, oberer Lappen schmal, lang, beschuppt mit starken Fulcren besetzt. *Ch. accipenseroides* Ag. und *Ch. crassior* Eg. im Unt. Lias von Lyme Regis. England.

1) Bridge, T. W., On the Osteology of Polyodon Folium. Philos. Trans. London. 1879.

2) Egerton, P. M., On Chondrosteus, an extinct genus of Sturionidae found in the Lias formation at Lyme Regis. Philos. Trans. 1858.

Young, J., Quart. journ. geol. Soc. 1866 vol. XXII pag. 596.

Crossopholis Cope. Americ. Naturalist 1885 S. 1090. Aehnlich *Polyodon*, durch abweichende Kiemendeckel unterschieden. Eocän (Green River Gr.). Wyoming.

5. Ordnung. **Acanthodidae** Ag. emend. Huxley [1]).

Paläozoische Fische von langgestreckter Gestalt; Schädel und Wirbelsäule nicht verknöchert, Opercula fehlen. Augen zuweilen mit einem Knochenring umgeben. Schwanzflosse heterocerk. Haut und Flossen mit winzigen rhombischen oder quadratischen, sehr dicken Dentinschuppen bedeckt. Vor den Rücken-, After- und Bauch-Flossen stecken kräftige Stacheln im Fleisch; die Stacheln der Brustflossen sind am Brustgürtel eingelenkt.

Die Acanthodiden nehmen, wie Huxley gezeigt, eine eigenthümliche Mittelstellung zwischen den Selachiern und Ganoiden ein. Das knorpelige Skelet, die Einfügung der Stacheln vor den unpaaren Flossen, der Mangel an Opercularplatten, sowie der Verlauf der Seitenlinie zwischen zwei Schuppenreihen stimmt mit den Selachiern überein. Andererseits besitzen die Acanthodiden Stacheln vor den Brustflossen, wie die Siluroiden; sie sind entweder zahnlos oder nur mit sehr kleinen, spitzen Zähnchen versehen, wie gewisse Knorpelganoiden (*Chondrostei*); sie haben zum Theil einen knöchernen Augenring, wie *Palaeoniscus*, sehr dünne Hautplatten auf dem Schädel wie *Spatularia*, und eine heterocerke Schwanzflosse, wie die *Palaeoniscidae*. Die kleinen, rhombischen oder fast quadratischen sehr dicken Schuppen erinnern nicht nur in ihrer Form an die Chagrinbedeckung mancher Selachier (*Mustelus*), sondern bestehen auch wie jene aus einer homogenen geschichteten

1) Literatur.

Egerton, Sir. Ph., Geol. Survey of the United Kingdom. Dec. X. 1861.

Huxley, Th., Preliminary essay upon the arrangement of the fishes of the Devonian Epoch. ibid. Dec. X. 1861.

Kner, R., Sitzungsber. Wien. Akad. math.-phys. Cl. 1868 Bd. LVII S. 290.

Powrie, J., On the earliest known vestiges of vertebrate life. Transactions Edinburgh geol. Soc. 1869 vol. I p. 284—301.

Quenstedt, F. A., Handbuch der Petrefaktenkunde 3. Aufl. S. 302.

Roemer, F., Ueber Acanthodes gracilis. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1857 Bd. IX S. 65.

Troschel, Beobachtungen über die Fische in den Eisennieren des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Verhandlungen des naturh. Ver. Rheinl. Westfalen 1857 Bd. XIV S. 1.

Weiss, E., Leitfische des Rothliegenden in den Lebacher Schichten. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1864 Bd. XVI S. 291.

Grundmasse, welche nur von dünnen, äusserst fein verästelten Dentincanälchen durchzogen ist. Wenn auch die Ganoidenmerkmale überwiegen, so können die Acanthodiden doch immerhin als verbindende Zwischenformen zwischen Ganoiden und Selachiern betrachtet werden. Sie kommen vorzugsweise im Devon, zum Theil aber auch im Kohlenkalk und in der Dyas vor.

Zur vorstehenden Ordnung gehören nicht nur eine Anzahl mehr oder weniger vollständig bekannter Gattungen, sondern auch einige Genera, die ursprünglich für isolirte Flossenstacheln errichtet wurden. Von *Parexus* und *Climatius* sind jetzt alle wichtigeren Theile des Körpers bekannt, dagegen sind für *Byssacanthus*, *Haplacanthus*, *Homacanthus* und *Ptychacanthus* die zugehörigen Fische noch nicht ermittelt. Die grosse Uebereinstimmung der *Climatius*stacheln mit gewissen als *Onchus* bezeichneten Ichthyodorulithen lässt es überaus wahrscheinlich erscheinen, dass wenigstens ein Theil der letztgenannten im oberen Silur und Devon verbreiteten Reste von Acanthodiden herrührt.

Acanthodes Ag. (*Acanthoessus* Ag., *Holacanthodes* Beyr.). (Fig. 171. 172.) Körper schlank, spindelförmig, 6—35cm lang; Kopf kurz, Maul gross, Kieferknochen dünn, gebogen, nach Kner mit sehr kleinen spitzen Zähnchen besetzt, nach anderen Autoren zahnlos. Schädel sehr selten erhalten, mit ganz dünnen grubig verzierten Knochenplatten bedeckt. Augen mit einem geschlossenen, aus vier Stücken bestehenden Knochenring umgeben. Die knöchernen Kiemenstrahlen liegen in bogenförmigen Büscheln frei in der Hinterregion des Kopfes. Rumpf mit winzigen, aussen meist glatten oder körnelig-verzierten, sehr dicken, fast quadratischen Schüppchen bedeckt, die in schiefen Reihen angeordnet, ein feines Mosaik bilden (Fig. 171). Seitenlinie über der Mitte zwischen zwei Schuppenreihen verlaufend, dem Rücken genähert. Schwanzflosse heterocerk, jedoch aus zwei fast gleich grossen Lappen gebildet, wovon der obere bis zur Spitze wie der übrige Körper beschuppt ist, während sich die rectangulären Schüppchen des unteren Lappens in parallelen Reihen winkelig gegen den oberen Lappen anordnen und dadurch den Eindruck von Flossenstrahlen hervorrufen. Die Brustflossen stehen dicht hinter dem Kopf und sind vorn mit einem säbelartigen Flossenstachel versehen, welcher sich an einem

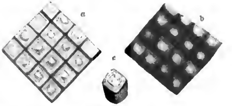


Fig. 171.
Schuppen von *Acanthodes gracilis* Beyr. *a* von aussen, *b* von innen, *c* eine isolirte Schuppe vergr.

kurzen beiderseits etwas verbreiterten Knochen des Schultergürtels einlenkt; ein zweiter kürzerer Stachel befindet sich nach Kner am Innenrand der Pectorale. Hinter dem Hauptstachel liegt meist ein Bündel kurzer ungegliederter Stäbchen, die vielleicht als Flossenstrahlen gedeutet werden dürfen. Die Stacheln der Bauchflossen sind kurz, die der After- und Rückenflosse, wovon die letztere weit hinten über der Afterflosse steht, stecken mit verschmälerter Basis im Fleisch; dahinter sind zuweilen Fetzen der beschuppten Flossenhaut sichtbar.

Im Old red Sandstone von Schottland häufig (*A. Mitchelli* Eg., *A. Peachi* Eg., *A. pusillus* Ag.); in der Steinkohlenformation von New-Haven und Eskdale in Schottland (*A. sulcatus* Ag.); in Sphärosideritknollen des Rothliegenden von Lebach, Börschweiler u. a. O. des Saarbeekens (*A. Bronni* Ag.), sowie im Brandschiefer des Rothliegenden von Klein-Neundorf bei Löwenberg in Schlesien, Oschatz in Sachsen, Trautenau und Braunau in Böhmen (*A. gracilis* Beyr. sp.). Bei den Exemplaren aus dem Rothliegenden ist der Körper meist vollständig zusammengedrückt, stark gekrümmt, die beiden Schuppendecken der Seitenflächen berühren sich, so dass für ein festes inneres Skelet kein Platz vorhanden wäre.

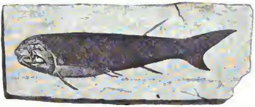


Fig. 172.
Acanthodes Mitchelli Egerton. Old red Sandstone. Farnell. Schottland. Nat. Gr. (Nach Egerton.)

Acanthodopsis Hancock und Atthey (Ann. Mag. nat. hist. 1868 4. ser. vol. I p. 364). Sehr ähnlich *Acanthodes*, aber Kiefer mit spitzen Zähnchen besetzt. Steinkohlenformation. Northumberland.

Cheiracanthus Ag. Wie *Acanthodes*, jedoch die Rückenflosse über dem Zwischenraum von Brust- und Bauchflosse stehend. Im Old red von Schottland sechs Arten. *Ch. Murchisoni* Ag.

Diplacanthus Ag. (*Ischnacanthus* Powrie, *Ictinocephalus* Page.) (Fig. 173.) Körper spindelförmig; Kiefer mit kleinen conischen Zähnchen. Zwei Rückenflossen, wovon die hintere über der Anale steht.

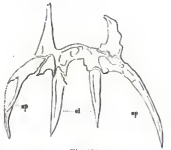


Fig. 173.
Schultergürtel von *Diplacanthus crassispinus* Ag. Old red. Caithness. Schottland. Nat. Gr. (Nach Agassiz.)

Sämmtliche paarige oder unpaare Flossen mit Ausnahme der Schwanzflosse sind mit langen, dünnen, geraden oder schwach gekrümmten Stacheln versehen. Zwischen den Brust- und Bauchflossen ein Paar kurze Stacheln. Der Brustgürtel besteht aus zwei kräftigen gegen oben zugespitzten, unten

durch ein bogenförmiges Mittelstück verbundenen Knochen, an welche sich die vorderen Stacheln einlenken. Im Old red Sandstone von Schottland 7 Arten. Nach Whiteaves auch im Devon von Canada.

Euthacanthus Powrie. Zwei Rückenflossen vorhanden, die Afterflosse hinter der zweiten Dorsale. Sämmtliche Flossenstacheln dick, gerade, mit tiefen Längsfurchen; zwischen den Brust- und Bauchflossen zahlreiche paarige Zwischenstacheln. Im Old red Sandstone von Schottland fünf Arten. *E. M'Nicoli* Powrie.

Parexus Ag. Die Gattung wurde ursprünglich für isolirte Flossenstacheln errichtet. Körper 10—20 cm lang, gedrungen, Kopf vorn gerundet, Schädeldach mit dünnen, grob gekörnelten Hautplatten bedeckt. Zwei Rückenflossen. Stachel der vorderen ungemein gross und kräftig, längsgestreift, am Hinterrand mit Zähnchen besetzt; alle übrigen Flossenstacheln kürzer, gerade. Zwischen den Brust- und Bauchflossen mindestens vier Paar Zwischenstacheln. Im Old red von Schottland zwei Arten. *P. incurvus* Ag., *P. falcatus* Powrie.

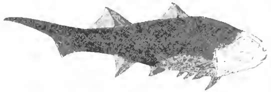


Fig. 174.
Climatius scutiger Egerton. Old red Sandstone. Forfarshire. Schottland. Nat. Gr. (Nach Powrie.)

Climatius Ag. (*Brachyacanthus* Egerton) (Fig. 174). Kleine 10 bis 16 cm lange Fische von gedrungener Gestalt, mit zwei Rückenflossen. Sämmtliche Flossenstacheln kurz, mit breiter Basis, tief längsgefurcht, zwischen Brust- und Bauchflosse mindestens vier Paar kräftiger, kurzer Zwischenstacheln. Die Stacheln der Brustflosse stark gekrümmt. Die Analflosse etwas vor der hinteren Dorsalflosse. Im Old red von Schottland drei Arten. *C. reticulatus* Ag., *C. uncinatus, scutiger* Eg.

6. Ordnung. **Crossopterygidae** Huxley [1]) Quastenflosser.

Körper langgestreckt mit rhombischen oder rundlichen Ganoidschuppen bedeckt. Schwanz diphycerk oder heterocerk. Brust- und meist auch Bauchflossen quastenförmig, mit beschuppter Axe; Rückenflosse doppelt oder einzeln, im letzteren Falle sehr lang und vieltheilig. Bauchflossen meist ziemlich weit nach hinten gerückt. Fulcra fehlen. Statt der Kiemenhautstrahlen zwei oder mehr Kehlplatten zwischen den Unterkiefern. Wirbelsäule weich oder vollständig verknöchert.

1) Huxley Th., Preliminary essay upon the systematic arrangement of the fishes of the Devonian Epoch. Mem. Geol. Survey United Kingdom. Dec. X 1861.

Die Aufstellung der Ordnung der Crossopterygier im Jahre 1861 durch Th. Huxley bezeichnet während der letzten Decennien den bedeutendsten Fortschritt in der Kenntniss der fossilen Ganoiden. Indem eine Anzahl bisher in den verschiedensten Familien zerstreuter, meist paläozoischer Genera unter einander und mit dem lebenden *Polypterus* in nähere Beziehung gebracht wurden, erhielt man eine natürliche Formengruppe, welche sich abgesehen von der eigenthümlichen Ausbildung der von Huxley mit Quasten (κρόσσος) verglichenen paarigen Flossen durch eine Reihe anderer gemeinsamer Merkmale auszeichnet. Unter letzteren sind die Verdoppelung oder Verlängerung der Rückenflosse, die Entwickelung von Kehlplatten statt der Kiemenhautstrahlen und die diphycerke oder heterocerke Beschaffenheit der Schwanzflosse besonders bemerkenswerth. Die rundlichen Schuppen liegen entweder, wie die Cycloidschuppen der Teleostier, dachziegelartig über einander und bedecken sich zum grösseren Theil oder die Schuppen haben rhombische Gestalt und stehen, wie bei *Polypterus* und *Lepidosteus*, in Reihen nebeneinander. Nach Traquair bildet das untere und vordere Ende der Clavicula ein besonderes accessorisches Knochenstück (*Infraclavicula*), wie bei den recenten Knorpelganoiden. Die Praeopercula haben ungewöhnliche Grösse und erstrecken sich über die Wangenregion, die Strahlen der Rücken- und Afterflossen übertreffen häufig ihre Träger an Zahl, ja bei den Coelacanthinen sind letztere durch einfache Platten ersetzt. Die Wirbelsäule zeigt die verschiedensten Stadien der Entwickelung. Die Bogentheile und Dornfortsätze sind stets, die Wirbelkörper dagegen nur bei *Polypterus* vollständig verknöchert; bei den Rhombodipterinen kommen Ringwirbel vor, bei den meisten übrigen Familien persistirt die weiche Chorda.

Ueber den inneren Bau der Brustflossen gibt *Polypterus* einigen Aufschluss, obwohl hier Differenzierungen zur Ausbildung gelangten, welche den paläozoischen und mesozoischen Formen sicherlich fehlten. Bei letzteren enthält der beschuppte Stiel niemals Knochen, wohl aber sind der vordere und hintere Rand zuweilen mit grösseren Basalschuppen belegt. Bei *Polypterus* schliessen sich an den Brustgürtel zwei dünne längliche Knochen an, wovon der vordere nach Huxley dem Propterygium, der hintere dem Metapterygium der Selachier entspricht. Zwischen diesen beiden in distaler Richtung divergirenden Knochenstücken liegt ein breites knorpeliges Mesopterygium, von dessen verbreitertem Ende eine Reihe paralleler Knochenstücke als Flossenträger ausgehen. Ob bei den fossilen Crossopterygiern die offenbar knorpeligen Basalstücke der Brustflossen in ähnlicher Weise geformt waren, oder ob, wie dies wenigstens für die langgestielten Flossen wahrscheinlich ist,

das Mesopterygium nach Art des *Ceratodus* in eine Reihe von Knorpelstücken gegliedert war, lässt sich leider nicht ermitteln.

Huxley theilt die Crossopterygier in seiner meisterhaften Abhandlung folgendermaassen ein:

1. Familie. Polypterini, (*Polypterus.*)
2. » Saurodipterini. (*Diplopterus, Osteolepis, Megalichthys.*)
3. » Glyptodipterini.
   a) Unt. Fam. mit rhombischen Schuppen (*Glyptolaemus, Glyptopomus, Gyroptychius*).
   b) Unt. Fam. mit runden (cycloidischen) Schuppen (*Holoptychius, Glyptolepis, Rhizodus* etc.)
4. Familie. Ctenodipterini. (*Dipterus, ? Ceratodus, ? Tristichopterus.*)
5. » Phaneropleurini. (*Phaneropleuron.*)
6. » Coelacanthini. (*Coelacanthus, Undina, Macropoma.*)

Diese Eintheilung hat später einige Aenderungen erlitten. Die Ctenodipterinen wurden nach Entdeckung des recenten *Ceratodus* von Günther, Miall und Traquair mit den Dipnoern vereinigt; die Saurodipterinen und Glyptodipterinen von Lütken aufgelöst und durch die Familien der Rhombodipterinen und Cyclodipterinen ersetzt. Traquair schliesst sich dem Lütken'schen Vorschlag an, trennt aber die *Holoptychidae* als selbständige Familie von den Cyclodipterinen.

1. Familie. **Phaneropleurini** Huxley[1]).

Wirbelsäule nicht verknöchert. Rückenflosse einfach, ungetheilt, sehr lang, durch zahlreiche interspinale Flossenträger gestützt. Schuppen dünn, rund; Zähne kegelförmig. Bauchflossen sehr lang mit beschuppter Axe.

Die beiden hierher gehörigen Gattungen finden sich im Devon (Old red Sandstone) und im Kohlenkalk von Schottland und Canada.

Phaneropleuron Huxley. (*Glypticus* Ag.) (Fig. 175). Körper langgestreckt, 18—22^{cm} lang, hinten zugespitzt, seitlich zusammengedrückt; die Rückenflosse beginnt vor der Mitte und geht in die diphycerke Schwanzflosse über, in der sich die Chorda etwas nach oben biegt. Bauchflossen mit langer beschuppter Axe, von welcher beiderseits kurze Strahlen ausgehen. Afterflosse der Schwanzflosse genähert. Schuppen gross, dachziegelartig gelagert. Kopfknochen dünn, glatt; Operculum gross. Kiefer mit einer einfachen Reihe kurzer, conischer Zähne; nach Whiteaves ausserdem auf den Gaumenbeinen jederseits ein dreieckiger Zahn, dessen Krone mit Reihen von Zacken versehen ist. Neuralbögen, Rippen und Flossenträger verknöchert. Devon von Dura Den. Schottland (*P. Andersoni* Huxley). Eine zweite Art (*Ph. curtum* Whiteaves) im Devon der Provinz Quebec, Canada.

1) Traquair, Note on the Genus Phaneropleuron. Geol. Magaz. vol. VIII p. 529 vol. IX p. 271 (Journ. R. geol. Soc. Ireland vol. XIII p. 41).

Whiteaves, American Naturalist 1883 S. 160 und Trans. Roy. Soc. Canada 1886 IV.

Uronemus Ag. Wie vorige Gattung, allein die Rückenflosse beginnt fast in der Nackengegend und die Afterflosse geht in die Caudale über. Einzige Art. (*U. lobatus* Ag. = *Phaneropleuron elegans* Traq.) aus dem Kohlenkalk von Schottland.

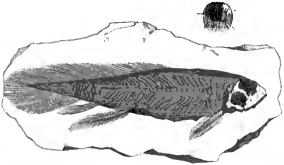


Fig. 175.
Phaneropleuron Andersoni Huxley. Old red Sandstone. Dura Den. Schottland. 1/2 nat. Gr. (Nach Nicholson.)

2. Familie. **Coelacanthini** Ag. emend. Huxley[1]).

Wirbelsäule nicht verknöchert. Dornfortsätze und Interspinalia der Schwanzflosse von Knochenscheiden umgeben. Zwei Rückenflossen vorhanden, von denen jede durch eine einzige Knochenplatte getragen wird; paarige Flossen mit knorpeliger kurzer Axe, quastenförmig; Schwanzflosse gross, diphycerk. Schwimmblase mit verknöcherte Wand.

Die Coelacanthinen bilden eine wohl umgrenzte, vollständig erloschene Familie, deren Vertreter mit grosser Zähigkeit ihre typischen Merkmale von der Steinkohlenzeit an bis in die obere Kreide festhielten. Ihre persistente

1) Literatur vgl. S. 168; ausserdem

Fritsch, A. Die Reptilien und Fische der böhmischen Kreideformation. (Macropoma.) Prag 1878.

Huxley, Th. Illustrations of the structure of the Coelacanthini. Mem. Geol. Survey United Kingd. 1866 Dec. XII.

Münster, Graf v., Beiträge zur Petrefaktenkunde (Undina, Coelacanthus) 1842 Bd. V S. 49 und 56 und N. Jahrb. für Min. 1834 S. 539 und 1842 S. 38.

Reuss, E. A. Neue Fischreste aus dem böhmischen Pläner. (Macropoma.) Denkschr. Wien. Akad. 1857 Bd. XIII.

Vetter, B. Die Fische aus dem lithographischen Schiefer im Dresdener Museum Cassel 1881.

Willemoes-Suhm. Ueber Coelacanthus und einige verwandte Gattungen. Palaeontographica 1869 vol. XVIII

Winkler, T. C. Mem. sur le Coelacanthus Harlemensis. Arch. du Musée Tyler 1871 vol. III.

Ausserdem wurde für die Familie der Coelacanthini eine noch ungedruckte Monographie von O. Reis benützt.

Chorda weist ihnen einen niedrigen Rang unter den Ganoiden an; ihre Schuppen sind von geringer Stärke und haben äusserlich grosse Aehnlichkeit mit Cycloidschuppen, die mikroskopische Untersuchung zeigt aber, dass eine knöcherne Basis vorhanden ist, auf der zerstreute Schmelzkörnchen sitzen, die öfters als langgezogene Rippen oder Stacheln ausgebildet sind und histiologisch und morphologisch vollkommen den Bau von Zähnchen aufweisen (Pulpa, Dentin und Schmelz.) Die Skulptur der Schuppen kann an verschiedenen Stellen des Körpers erheblich variiren. Höchst bemerkenswerth ist die Befestigung der vorderen Dorsale auf einer breiten, der hinteren auf einer schmäleren gabelförmigen Platte. In gleicher Weise besitzt die Afterflosse einen gabelförmigen Träger. Die Brust- und Bauchflossen, sowie die hintere Dorsale und Anale haben eine kurze (knorpelige) beschuppte Axe, von welcher die Strahlen ausgehen. Die gegliederten Strahlen der ungemein grossen diphyeerken Schwanzflosse umfassen mit ihrem unteren gegabelten Ende stabförmige Flossenträger, welche mit ihrer verdickten Basis dem angeschwollenen distalen Ende der verknöcherten Dornfortsätze der Neur- und Haemapophysen aufsitzen. Sowohl die Dornfortsätze, als auch die Flossenträger, sowie die aus zwei Längsstücken bestehenden und distal quer gegliederten Flossenstrahlen umschliessen im Innern eine ursprünglich knorpelig ausgefüllte hohle Axe. Die Neurapophysen stützen sich in Gestalt einer weiten Gabel auf die weiche Chorda; einen gleichen Gabelbogen bilden die Haemapophysen, die direct hinter den zarten Rippen und dem Ende der Schwimmblase beginnen. Die Chorda reicht oft noch weit über die oberen und unteren Schwanzflossenstrahlen hinaus und trägt dann eine kleine pinselartige Endflosse.

Die Schwimmblase ist vermöge der Verknöcherung ihrer Wandung stets bei allen Coelacanthen erhalten. Sie besteht auf jeder Seite aus drei Reihen rhombischer, im Quincunx angeordneter und nach vorn sich ein wenig überdeckender schuppenartiger Kalkblätter, auf deren Innenseite ein rhombisches Netzwerk von Verdickungen zu bemerken ist. Jede dieser Schuppen besteht wieder aus einer Anzahl knöcherner Lamellen. Diese regelmässige Anordnung von getrennten Gebilden (die offenbar einer entsprechenden Differenzirung innerer Weichtheile entspricht), verbunden mit einer auffälligen Communication mit dem Schlund, erinnert an die Lunge von *Ceratodus*, wo zu beiden Seiten einer medianen dorsalen Linie, längs der die Aorta verläuft, eine regelmässige Anordnung ovaler Falten zu bemerken ist; noch mehr aber erinnert das rhombische Netzwerk von Verdickungen an die von R. Owen dargestellte Lunge von *Lepidosiren annectens*. Es spricht diese Beschaffenheit der Schwimmblase bei den Coelacanthen für eine nahe Beziehung zu den Dipnoern, welche sich auch in Einzelheiten des Skeletbaues kund gibt.

Das Schädeldach wird gebildet von einem mit dem Squamosum eng verwachsenen Scheitelbein, mit welchem die schmalen, paarig entwickelten Hauptstirnbeine stets winkelig zusammenstossen und die nach vorn steil abfallende Schnauze bilden. Neben den Frontalien laufen bis zum vorderen

Ende derselben eine Anzahl kleiner Schleimcanäle tragender Plättchen hin, die Fritsch zu dem Frontale selbst rechnet, aber von diesem getrennt sind und als Parafrontalplättchen bezeichnet werden müssen; dieselben erstrecken sich nach vorn bis zu einem kleinen medianen Nasenbein. Die Schnauze wird ausserdem gebildet von dem Ethmoid und einem Nasengerüste, das dem bei den Dipnoern beobachteten (*Ganorhynchus* Traq.) äusserst ähnlich ist. Die Schädelkapsel ist hinten durch einen Occipitalring und seitlich ganz geschlossen; ihre Wände setzen in ein kurzes medianes Interorbitalseptum fort. An die hintere Seitenwand der Schädelkapsel fügen sich mit einer Spitze die mit rosendornartigen Zähnen und Zahnplättchen versehenen Kiemenbogen an. An dem Interorbitalseptum inserirt mit einer ähnlichen Spitze das Pterygoid, das nach unten seine Kiemenbogenform durch eine blattartige Ausbildung verliert und die verschiedensten Zahnbildungen trägt; an seinen Unterrand fügt sich das von Huxley als Maxilla gedeutete Palatinum an, das vorne von einer zahnlosen Endigung des Pterygoids überdeckt wird; davor liegt noch ein zweites kleines von Huxley als Palatinum gedeutetes bezahntes Plättchen; das Parasphenoid ist vorne wie bei *Polypterus* rund; hieran schliesst sich der paarige Vomer; ein eigentlicher Oberkiefer fehlt. Auf das Pterygoid legt sich von aussen und unten das mit einem zweigetheilten Condylus versehene Quadratum dicht an. Der Unterkiefer besteht aus einem langen Articulare, aus dem Dentale und einem Infradentale; das Dentale stimmt mit dem entsprechenden Gebilde bei den Ctenodipterinen überein; es ist zahnlos und fasst mehrere Plättchen auf der Innenseite, die bezahnt sind und als Splenialia aufgefasst werden müssen. Huxley's Postmaxillare ist dreieckig, liegt mit einer Ecke auf dem Pterygoid auf und hängt in die Mundhöhle hinein; es ist bezahnt wie das Pterygoid. An seiner unteren Kante ist es eng verwachsen mit einem zweiten länglichen Gebilde, das in gleicher Weise bezahnt ist und gleichfalls in die Mundhöhle hineinragt; sie haben die Lage der Lippenknorpel bei den Haien.

Das Hyomandibulare ist nicht frei beobachtet worden; der übrige Zungenbeinbogen ist ungegliedert, wie die Kiemenbogen; dem entspricht, dass nur ein Operculum vorhanden ist. Unter demselben ist ein stabförmiger Knochen zu sehen, den Huxley Stylohyoid nennt und welcher auch die Lage eines solchen hat; er functionirt als Träger einer höchst merkwürdigen zweiten Kehlflosse (nicht mit der *nageoire scapulaire* Thiollière's zu verwechseln), die einem vor der Clavicula gelegenen Kiemenbogen angehört.

Das Operculum und die Knochen der Wangenfläche sind mit zarten Schmelzkörnchen mehr oder weniger dicht bedeckt. Die kleinen Knochenplatten in dieser Region erinnern mehr an gewisse Amphibien (Stegocephalen), als an echte Ganoiden und auch der Scleroticalring in den Augen ist nicht wie bei den meisten Fischen geschlossen, sondern besteht, wie bei *Branchiosaurus*, aus einem Kranz kleiner Knochenplättchen.

Die Kiemenhautstrahlen sind durch zwei grosse Kehlplatten ersetzt. Der Schultergürtel besteht aus Supraclavicula, Clavicula und einer kleinen Infraclavicula.

Coelacanthus Ag. (*Conchiopsis* Cope, ? *Hoplopygus* Ag.) (Fig. 176). Schuppen verhältnissmässig dick, hinten häufig zugespitzt, der frei vorragende Theil vollständig mit nach der Mitte convergirenden Rippen bedeckt. Die Unterkieferäste und Jugularplatten zeichnen sich durch erhabene, wellig gebogene Schmelzleistchen auf der Oberfläche aus; die Strahlen der Rücken- und Schwanzflossen entbehren des Dornenbesatzes; ihr proximales, ungegliedertes Stück ist ziemlich lang. In der Steinkohlenformation von England (*C. lepturus* Ag., *C. elongatus* Huxley, *Phillipsi* Ag.), und Ohio (*C. robustus, ornatus, elegans* Newb.); im Zechstein von England (*C. granulosus* Ag. und *caudalis* Eg.), im Kupferschiefer von Riechelsdorf (*C. Hassiae* Münst.). Angeblich auch im Muschelkalk von Lunéville. Die Grösse schwankt zwischen 8 und 30^{cm}.

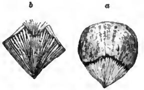


Fig. 176.
Schuppen von *Coelacanthus lepturus* Ag. Steinkohlenformation von Pendleton. England. Vergrössert. (Nach Huxley.)

Diplurus Newb. (Ann. New-York Acad. Sc. 1878 vol. I). Körper gross spindelförmig. Pinselflosse stark entwickelt, fächerförmig, deutlich von der eigentlichen Schwanzflosse geschieden, aus Strahlen mit verdickter Basis bestehend, welche nur in der distalen Hälfte gegliedert sind. Strahlen der unpaaren Flossen ohne Dornen. Schuppen klein, grob gekörnelt. Kopfknochen und Jugularplatte mit körneligen Verzierungen. Zähne spitz, conisch. Die einzige Art (*D. longicaudatus* Newb.) aus der Trias von Boonton, New-Yersey.

Graphiurus Kner (Sitzgsb. Wien. Akad. 1866 Bd. LIII). Kleine ca. 12^{cm} lange Fische; Schuppen mit sehr feinen Längsstreifen und auf dem freien Theil mit spitzigen Tuberkeln bedeckt. Kopfknochen mit Ausnahme des Operculum körnelig verziert; die hinten nicht gerundeten, sondern abgestutzten Jugularplatten mit starken, länglichen, lebhaft glänzenden Schmelzleistchen bedeckt. Strahlen sämmtlicher Flossen fast bis zur Basis gegliedert; vorderer Strahl der Dorsale mit Dornen, Strahlen der Caudale mit rauhen Körnchen besetzt. Einzige Art (*G. callopterus* Kner) im schwarzen Keuperschiefer von Raibl in Kärnthen.

Heptanema Bellotti (emend. Reis). Schuppen mit einem medianen langen Dorn und zwei oder vier seitlichen kleineren. Pinselflosse rudimentär oder fehlend. Wangenbedeckung und Jugularplatten mit kurzen, kräftigen, zahnartigen, hohlen Dornen besetzt. Trias und Jura. *H. paradoxa* Bell. Muschelkalk. Perledo; *H.* (*Macropoma*) *Willemoesi* Vetter. Ob. Jura. Eichstätt.

Undina Münst. (Fig. 177). 20—45^{cm} lange Fische; der freie Theil der Schuppen vollständig mit kurzen, dicht gedrängten, in mehreren Reihen stehenden und wie Fliegeneier aussehenden cylindrischen Rippen bedeckt, die auf dem Rücken in kurze Stacheln übergehen. Strahlen der ersten

Dorsale und der Schwanzflosse mit Dornen besetzt und erst ausserhalb der Mitte gegliedert. Splenialplättchen und Pterygoid mit Körnelzähnchen besetzt. Jugularplatten aussen glatt. Im oberen Jura von Franken und Cerin bei Lyon. *U. penicillata* Münst. (= *U. Kohleri* Münst., *U. Harlemensis* Winkl.).

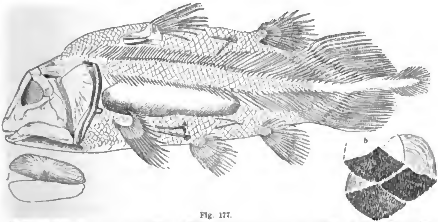


Fig. 177.
Undina penicillata Mstr. Ob. Jura. Zandt bei Eichstätt. 1/3 nat. Gr. *j* Jugularplatten. *b* Schuppen aus der oberen Rumpfregion von *Undina acutidens*. Reis. Ebendaher.

Holophagus Eg. (Fig. 178). Mittelgross; Schuppen auf dem freien Theil vollständig mit länglichen, nach der Mitte etwas convergirenden dicht anliegenden Stacheln bedeckt. Strahlen der unpaaren Flossen bis über die Mitte herab gegliedert; die der vorderen Dorsale und der Caudale mit Reihen kurzer Dornen besetzt. Einzige Art (*H. gulo* Eg.) im Lias von England.



Fig. 178.
Schuppe von *Holophagus gulo* Eg. Vergrössert. (Nach Huxley.)



Fig. 179.
Schuppen von *Libys superbus* Zitt. Ob. Jura. Zandt bei Eichstätt. Vergrössert.

Libys Münst. (emend. Reis) (Fig. 179). Grosse 40—60 cm lange Fische; Kopfknochen und Wangenbedeckung ohne Körnchen, neben den Stirnbeinen jederseits eine Reihe länglicher, nach hinten in Dornen ausgezogener Plättchen (Parafrontalia); diese Dornen entbehren der Pulpa und des Schmelzüberzuges und bestehen aus dutenartig ineinander geschachtelten Lamellen mit Knochenkörperchen und reichlicher Dentinentwickelung. Aehnliche Dornen befinden sich auch auf allen Wangenknochen, namentlich auf der Orbitalbegrenzung. Gliederung der Strahlen der unpaaren Flossen schon vor der Mitte beginnend, die der Rücken- und Schwanzflosse mit einer

Reihe von Tuberkeln. Schuppen fein längsgestreift und nur mit spärlichen cylindrischen Längsstacheln versehen. Augen mit knöchernem Scleroticalring. Jugularplatten gross, aussen glatt. Zwei Arten im lithographischen Schiefer von Bayern. *L. polypterus* Mstr. und *L. superbus* Zitt.

Coccoderma Quenst. (emend. Reis) (Fig. 180). Ursprünglich für ein isolirtes Pterygoid mit Quadratum aus dem oberen Jura von Nusplingen errichtet. Dasselbe gehört einer sehr grossen bis 55 cm langen Gattung an, wovon im Münchener Museum ziemlich gut erhaltene Skelete aus dem Schiefer von Kelheim liegen. Die Pinselflosse am Schwanz ist wohl ausgebildet. Glieder der Rücken- und Schwanzflosse beträchtlich breiter als lang, die vorderen Strahlen nur mit dichtgedrängten winzigen Körnchen besetzt; Schuppen mit dichtgedrängten länglichen Stacheln. Hierher auch *Macropoma substriolatum* Huxley aus dem Kimmeridge von Cottenham.



Fig. 180. Schuppe von *Coccoderma substriolatum* Huxley sp. Kimmeridge. Cottenham. England.

Macropoma Ag. (Fig. 181). Grosse bis 50 cm lange gestreckte Fische. Chorda nicht über die diphycerke Schwanzflosse hinausragend; Pinselflosse fehlend oder rudimentär. Schuppen mit dichtgedrängten scharfen Spitzen bedeckt. Kopfknochen, Unterkiefer, Jugularplatten mit körneligen Höckern verziert. Flossenstrahlen der ersten Dorsale und Schwanzflosse erst weit aussen gegliedert, am Vorderrand mit ziemlich langen Dornen. Gaumenbeine und Splenialplatten des Unterkiefers mit einigen spitzen conischen Zähnen und vielen winzigen Hechelzähnchen. Kiemenbogen breit. Ziemlich verbreitet in der mittleren und oberen Kreide von England, Frankreich, Norddeutschland, Böhmen. *M. Mantelli* Ag. (England), *M. speciosum* Reuss und *M. forte* Fritsch aus den Wehlowitzer Schichten von Böhmen.



Fig. 181. Coprolith von *Macropoma Mantelli* Ag. Cenoman. Yonne. Nat. Gr.

Häufiger als die Abdrücke dieser stattlichen Fische sind ihre 1—2 cm langen, tannenzapfenförmigen Excremente (Fig. 181), welche zuweilen noch im Bauche liegen und die Anwesenheit einer spiralen Klappe des Afters beweisen.

3. Familie. **Cyclodipterini** Lütken. (*Glyptodipterini* p. p. Huxley.)[1]

Wirbelsäule unvollständig verknöchert. Zwei Rückenflossen. Die zwei grossen Jugularplatten werden nach aussen von einer Reihe kleinerer Seitenplatten umsäumt und zwischen denselben befindet sich vorn eine kleine rhombische Median-

1) Literatur

Hancock and Atthey, Remains of reptiles and fishes from the Northumberland Coalfield. Nat. hist. Trans. Northumb. and Durham. 1869 vol. III.

Hibbert, on the limestone of Burdiehouse. Trans. Roy. Soc. of Edinburgh vol. XIII 1835.

platte. Zähne spitz conisch, von verschiedener Grösse, häufig mit sehr complicirt gefalteter Dentinsubstanz. Schuppen am Hinterrand gerundet, dachziegelartig übereinander liegend, der freie Theil mit erhabenen Schmelzverzierungen. Scheitelbeine und Stirnbeine aus paarigen Platten bestehend. Hinterhaupt mit drei Hautschildern (Supratemporalia) bedeckt. Schwanz heterocerk oder hetero-diphycerk.

Sämmtliche Gattungen gehören der Devon- oder Steinkohlenformation an.

a) Unvollkommen bekannte Formen mit »dendrodontem« Zahnbau.

Dendrodus Owen. (*Bothriolepis* p. p. Ag., *Lamnodus* Ag.) (Fig. 182). Paläozoische Fische von gewaltiger Grösse. Unterkiefer 20^{cm} und mehr lang und ca. 5^{cm} hoch, aussen mit erhabenen sternförmigen Höckern aus Dentinsubstanz verziert. Auf dem Aussenrand des Unter- und Oberkiefers stehen dicht gedrängt conische, zugespitzte Zähne; ausserdem besitzt der Unterkiefer eine innere entfernt stehende Reihe, in Alveolen eingefügter Fangzähne, welche auf drei getrennten Splenialplatten stehen. Letztere haben eine Länge von 25—50^{mm}; sie sind vorn und hinten etwas zugeschärft und äusserlich der Länge nach gefurcht. Ueberaus complicirt erweist sich nach den Untersuchungen Pander's die Mikrostructur der *Dendrodus*-Zähne. Statt der Pulpa verlaufen von der Basis nach oben zahlreiche verticale Markcanäle, die sich in der Nähe der Spitze zu einer kurzen Centralhöhle vereinigen. Von letzterer, sowie von den Markcanälen strahlen feine Dentinröhrchen nach der Peripherie aus und zwar bilden dieselben stets nach aussen vergabelte und sich ausbreitende Büschel, die von einem dickeren Stamme ausgehen. Im oberen Theil des Zahnes bleiben diese Büschel einfach und es zerfällt dadurch der Querschnitt in abwechselnde dunklere von Dentinröhrchen durchzogene und hellere an Canälchen arme Radialstreifen; weiter unten gehen von den radialen Stämmen auch noch seitliche kleinere Büschel von Dentinröhrchen aus, die lichteren Streifen erhalten dadurch eine wellige Biegung und es entsteht die Fig. 183 abgebildete Structur. Die ganze in dieser Weise beschaffene Dentinsubstanz ist äusserlich von einer dünnen Schmelzschicht überzogen.



Fig. 182. *Dendrodus biporcatus* Ag. Devon. Fluss Aa. Livland. *a* von der Seite, *b* von unten. Nat. Gr.

Pander, Ch. H., Ueber die Saurodipterinen, Dendrodonten, Glyptolepiden und Cheirolepiden des devonischen Systems. St. Petersburg 1860. 4° mit Atlas in Querfolio.

Traquair, R. H., on the Structure and affinities of Tristichopterus alatus. Trans. Roy. Soc. Edinburgh 1875 vol. XXVII.

— on the Cranial Osteology of Rhizodopsis. Ibidem 1881. vol. XXX.

— Remarks on the genus Megalichthys. Proceed. Roy. Phys. Soc. Edinburgh 1884 vol. VIII p. 67—77.

Trautschold, Ueber Dendrodus und Coccosteus. Verh. d. k. russ. mineralog. Gesellschaft 1880. 2. Ser. Bd. XV. S. 139.

Young, J., New genera of Carboniferous Glyptodipterines. Quart. journ. geol. soc. 1866. vol. XXII p. 596, 608.

Kieferstücke und Fragmente von Kopfschildern und namentlich isolirte Zähne kommen häufig im alten rothen Sandstein (Devon) der russischen Ostseeprovinzen, seltener in Schottland vor; letztere wurden von Parrot und Kutorga als Reptilienzähne beschrieben, später von R. Owen und Agassiz richtig gedeutet und von Pander mit *Cricodus* und *Gyroptychius* zu einer Familie vereinigt. Huxley und Traquair schliessen die zwei ersten den Cyclodipterinen, *Gyroptychius* den Rhombodipterinen an. Die häufigsten Arten sind *D. biporcatus* Ag. (*D. hastatus* Owen, *Lamnodus Panderi* Ag.), *D. strigatus* und *sigmoides* Owen.

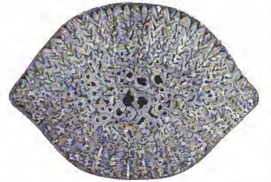


Fig. 183.
Horizontalschnitt durch einen Fangzahn von *Dendrodus biporcatus* Ag. Devon. Livland. Stark vergr. (Nach Pander.)

Cricodus Ag. (*Polyplocodus* Pander). Zähne conisch mit dicker, runder Basis, aussen längsgefurcht, mit ziemlich weiter centraler, von der Basis zur Spitze reichenden Pulpa, von welcher radiale Spalten in die dadurch faltig werdende Dentinsubstanz eindringen. Von diesen gegen unten mehr und mehr verästelten Ausläufern der Pulpa gehen Büschel feiner Dentinröhrchen nach allen Seiten aus. Gleichzeitig mit der Faltung der Dentinsubstanz im Innern erfolgt auch eine solche an der Peripherie. Der Schmelz und in der Nähe der Basis die Knochensubstanz des Kiefers dringen in die Furchen ein und verursachen eine Structur, welche mit jener der Labyrinthodonten grosse Aehnlichkeit besitzt. Devon (Old red) von Schottland und Livland. *C. incurvus* Ag.

? *Colonodus* M'Coy. (Ann. Mag. nat. hist. 1848 2. ser. vol. II p. 3.) Im Kohlenkalk von Irland und Lanarkshire.

? *Sigmodus* Waagen. Permo-Carbon. Saltrange. Ostindien.

b) Formen mit langgestielten Brustflossen.
(*Holoptychiidae* Traquair.)

Holoptychius Ag. (Fig. 184. 185). Fische von gedrungener Gestalt. Schädel etwas niedergedrückt, vorn verschmälert und gerundet; Augenhöhlen weit vorn, Mundspalte gross. Brustflossen mit sehr langer, schmaler, beschuppter Axe. Die beiden Rückenflossen im hinteren Drittheil des Körpers. Schwanzflosse heterocerk, der untere Lappen viel grösser als der obere. Zähne zugespitzt, an ihrer Basis gefurcht, von ungleicher Grösse, dendrodont. Schuppen auf dem bedeckten Theil glatt, auf dem freien mit rauhen, longitudinalen Schmelzrunzeln (Fig. 185). Im Devon von Schottland, Irland,

Russland, Eifel, Belgien, Nordamerika. Das Hauptlager dieser stattlichen Fische ist der alte rothe Sandstein von Schottland und Russland. Ein prachtvolles 65cm langes, 30cm breites Exemplar von *H. nobilissimus* Ag.

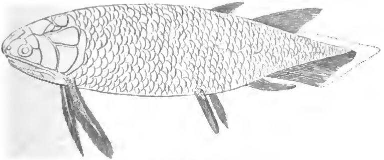


Fig. 184.
Holoptychius nobilissimus Ag. Restaurirt nach Huxley

aus dem Old red von Clashbennie bei Perth zeigt die Schuppen und Unterseite des Kopfes in vorzüglicher Erhaltung. *H. Andersoni* Ag. ist klein, gedrungen; von *H. giganteus* Ag. kommen meist nur isolirte Schuppen vor.

Platygnathus Ag. aus dem Old red von Schottland und Russland ist nur in unvollständigen Fragmenten bekannt.

Onychodus Newberry (Palaeontology of Ohio vol. I p. 296). Grosse Fische mit glänzenden, höckerigen Hautschildern auf dem Kopf. Ober- und Unterkiefer mit zahlreichen, conisch zugespitzten, mehr oder weniger zurückgekrümmten glatten, an der Basis nicht gefalteten, in Alveolen eingefügten Zähnen, sowie einigen grossen stark gekrümmten, in der Symphysengegend des Unterkiefers stehenden Mittelzähnen. Schuppen fast kreisrund, etwa 1 Zoll im Durchmesser, der freie Theil mit Schmelzhöckern verziert. Devon. Sandusky und Delaware. Ohio. *O. sigmoides* Newb.

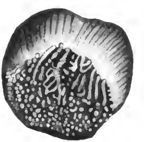


Fig. 185.
Schuppe von *Holoptychius giganteus* Ag. Old red Sandstone. Elgin. Schottland. Nat. Gr. (Nach Agassiz.)

? *Isodus* M'Coy (non Heckel). Ann. Mag nat. hist. 2 ser. 1848 II. p. 3. Nur ein Kieferfragment aus der Steinkohlenformation von Irland bekannt.

Peplorhina Cope (Proc. Amer. Philos. Soc. 1877). Dyas. Illinois.

Glyptolepis Ag. (*Sclerolepis* Eichw.), (Fig. 186. 187). Fische von mittlerer Grösse, Körper kurz, gedrungen. Kopf klein, kurz, abgeplattet. Kiefer mit spitzen, ungleich grossen, aus gefalteter Dentinsubstanz bestehenden Zähnen. Ausser den zwei grossen Jugularplatten noch kleinere seitliche und in der Mitte eine rhombische Platte vorhanden. Schuppen gerundet an verschie-

denen Stellen des Körpers abweichend verziert, der freie Theil vorn mit Körnerreihen, hinten mit Längsrippen bedeckt; Innenseite concentrisch gestreift. (Fig. 187.) Vordere Rückenflosse über der Afterflosse. Schwanzflosse heterocerk,

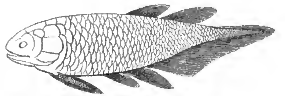


Fig. 186
Glyptolepis aus dem Old red Sandstone restaurirt. (Nach Huxley.)

unterer Lappen sehr gross. Im Old red Sandstone von Schottland und Russland ziemlich häufig, aber selten gut erhalten, namentlich die Schuppen meist stark zersetzt, so dass ihre Oberfläche glatt erscheint. *G. microlepidotus* Ag., *G. elegans* Ag. Nach Whiteaves auch im Devon der Scaumenac Bay, Canada.

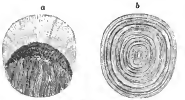


Fig. 187.
Schuppe von *Glyptolepis*. Alter rother Sandstein. Wik, Russland. Vergrössert. (Nach Pander). *a* von aussen. *b* von innen.

? *Phyllolepis* Ag. Für sehr grosse, dünne, glatte oder concentrisch gerippte Schuppen aus dem Old red und der Steinkohlenformation von Schottland errichtet.

c) Formen mit kurz gestielten Brustflossen. (*Rhizodontidae* Traq.)

Tristichopterus Eg. Körper schlank, Schuppen hinten gerundet, dünn, fein gestreift, dachziegelartig übereinander liegend. Deckknochen des Kopfes verziert, Schnauze gerundet; Augenhöhlen ziemlich weit vorn; Praeoperculum, Operculum und Suboperculum gross. Oberkiefer schmal, innen fest mit dem Gaumenbein verbunden, Unterkiefer kräftig. Zähne conisch, zugespitzt, von ungleicher Stärke; die grösseren äusserlich gefurcht, mit gefaltetem Dentin. Wirbelkörper verknöchert. Brustflossen kurz, Bauchflossen kaum gestielt. Die beiden Rückenflossen im hinteren Drittheil des Körpers. Schwanzflosse heterocerk, unterer Lappen grösser, als der obere, die Wirbelsäule weit in die Schwanzflosse fortsetzend, so dass zwischen dem oberen und unteren Lappen ein kleiner medianer Lappen vorspringt. Fulcra fehlen. Einzige Art (*T. alatus* Eg.) im Old red Sandstone von John o' Groat's house. Schottland.

Eusthenopteron Whiteaves. (Ann. Mag. 1881. 5. ser. vol. VIII p. 159 und Am. Nat. 1883 p. 161). Fast 1^m lange Fische, ähnlich *Tristichopterus*, jedoch Wirbelkörper unverknöchert; Flossenträger des unteren Schwanzlappens articuliren mit den Dornfortsätzen. Devon. Prov. Quebec. Canada.

Gyroptychius M'Coy. Körper schlank, Kopf mit körneligen Hautschildern bedeckt, Schnauze gerundet, Orbita weit vorn. Maul sehr gross mit kräftigen zugespitzten, conischen Zähnen besetzt, von denen die grösseren eine Structur wie *Cricodus* besitzen. Schuppen elliptisch, an manchen Stellen in's rhomboidische übergehend, dachziegelartig übereinanderliegend, äusserlich mit Schmelzrunzeln und Streifen verschieden verziert. Brustflossen gross mit kurzem, aber breitem beschupptem Stiel; Bauchflossen sehr weit hinten; vordere Dorsale über den Bauchflossen, hintere über der Afterflosse. Schwanzflosse hetero-diphycerk, oberer Lappen schwächer, als der untere. Devon.

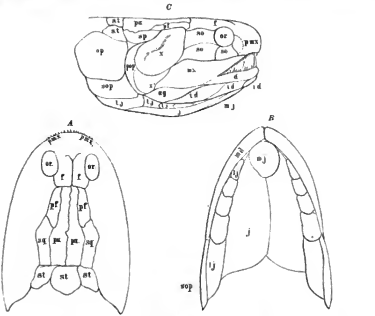


Fig. 188.

Rhizodopsis sauroides Williamson sp. Steinkohlenformation. Manchester. Kopf restaurirt. *A* von oben. *B* von unten. *C* von der Seite. (Nach Traquair.) *pa* parietale. *f* frontale. *pf* postfrontale. *sq* squamosum. *st* supratemporalia. *pmx* praemaxilla. *or* orbita. *so* suborbitalia. *mx* maxilla. *z* und *z'* Wangenknochen. *pop* praeoperculum. *op* operculum. *sop* suboperculum. *md* Unterkiefer. *ag* angulare mandibulae. *d* dentale. *id* infradentale. *j* Hauptkehlplatte. *lj* seitliche Kehlplatten. *mj* mittlere Kehlplatte.

Rhizodopsis Huxley emend. Traq. (*Holoptychius* p. p. auct., *Megalichthys* p. p. Ag., *Dittodus* p. p., *Ganolodus*, *Characodus*, *Gastrodus* Owen). (Fig. 188). Körper mittelgross, am Brustgürtel am breitesten; Mundspalte weit. Schädeldach aus zwei Scheitelbeinen (*pa*), zwei Stirnbeinen (*f*), zwei Hinterstirnbeinen (*pf*), zwei Schuppenbeinen (*sq*) und drei Hinterhauptsplatten (*supratemporalia* st.) gebildet. Die weit vorn liegenden Augenhöhlen (*or*) sind von ziemlich grossen Suborbitalplatten umgeben, der Oberkiefer ist ein dreieckiger

mit spitzen Zähnen besetzter Knochen; die beiden gleichfalls bezahnten Praemaxillen runden sich vorn ab. Jeder Unterkieferast besteht ausser dem Articulare, Angulare (*ag*) und Dentale (*d*) noch aus zwei unteren Stücken (Infradentalia *id*), welche auch bei *Dendrodus* entwickelt sind und dort die innere Reihe der grossen Fangzähne tragen. Bei *Rhizodopsis* kommen neben den kleineren drei bis vier grosse an der Basis kreisrunde und gefaltete Fangzähne im Unterkiefer vor. Die Opercularplatten (*op*) erreichen ansehnliche Grösse und werden vorn von schmalen Praeopercula (*pop*), unten von vierseitigen Subopercula (*sop*) begrenzt. Die davor liegenden Platten *x* und *x'* entsprechen den Wangenknochen beim lebenden *Lepidosteus* und *Polypterus*. Der Raum zwischen den beiden Unterkieferästen wird auf der Unterseite des Kopfes von zwei grossen Hauptkehlplatten (*j*), einer mittleren Jugularplatte (*mj*) und je einer Reihe kleiner seitlicher Platten (*lj*) ausgefüllt. Brustgürtel wohl entwickelt; Brustflossen kurz gestielt. Die zwei Dorsalen, die Ventralen und die Anale nahezu von gleicher Grösse. Schwanzflosse heterocerk, rhomboidisch. Die Schuppen stehen in schrägen Reihen und sind kreisrund bis länglich herzförmig, auf der Oberfläche mit concentrischen und radialen Streifen verziert. Die *Chorda dorsalis* ist von Hohlwirbeln umgeben. Steinkohlenformation von England, Schottland und Schlesien. *R.* (*Holoptychius*) *sauroides* Williamson.



Fig. 189.
Rhizodus Hibberti Ag. Steinkohlenformation Edinburgh. *a* Fangzahn. 1/3 nat. Gr. *b* eine Schuppe von der Innenseite. Nat. Grösse.

Rhizodus Owen (*Megalichthys* p. p. Ag., *Mioganodus* Owen, *Apepodus* Leidy), (Fig. 189). Fische von gewaltiger Grösse, ähnlich der vorigen Gattung, jedoch die grossen 5—10^{cm} langen Fangzähne zweischneidig, lebhaft glänzend, gegen die Basis stark gefaltet. Zahlreiche Markcanäle steigen in der Mitte aufwärts, und senden ziemlich gleichmässig feine radiale Dentinröhrchen nach der Peripherie. Schuppen dick, rundlich vierseitig, der freie Theil mit rauhen Höckern und Falten verziert, der bedeckte fein concentrisch gestreift. Unterseite mit concentrischen Zuwachslinien und centralem Höcker. Vereinzelte Zähne, Kieferstücke und Schuppen von *R.* (*Megalichthys*) *Hibberti* Ag. ziemlich häufig in der Steinkohlenformation von Bourdiehouse u. a. Localitäten in Schottland und England. Ein zehn Zoll langer und acht Zoll breiter, etwas zerdrückter Schädel von Gilmerton bei Edinburgh wird von Miall (Quart. journ. geol. soc. 1875 vol. XXXI p. 624) beschrieben; ein fast vollständiges Skelet von neun Fuss Länge von Wardie befindet sich im Museum von Edinburgh (Geol. Mag. 1881 vol. VIII p. 77). Zwischen den mit Runzeln bedeckten Jugularplatten liegt eine mittlere Kehlplatte. Die Brustflossen sind nach Traquair (Ann. Mag. 1875 4. ser. vol.

XV p. 266) kurz gestielt. Aus den Coal fields von Illinois und Ohio beschreibt Newberry Schuppen von *Rh. occidentalis* und *reticulatus*.

Dendroptychius (Huxley) Young, *Strepsodus* Huxley, und *Rhomboptychius* (Huxley) Young, aus der Steinkohlenformation von Schottland und Nordengland sind unvollständig bekannt.

Archichthys Hancock und Atthey (Trans. nat. hist. Northumberl. and Durham 1871 vol. IV). Ein linkes Kieferfragment von sieben Zoll Länge und 1 3/8 Zoll Breite trägt hinter der Symphyse einen gewaltigen, an der Basis gefalteten, runden Reisszahn und ausserdem eine Anzahl kleinerer Zähnchen. Die Oberfläche des Kiefers ist mit rauhen, zusammenfliessenden Höckern besetzt. Steinkohlenformation von Newsham. Nordengland.

4. Familie. **Rhombodipterini** Lütken.[1])

Paläozoische Fische mit zwei Rückenflossen, zwei grossen und zuweilen einer Anzahl kleiner seitlicher Jugularplatten. Mittlere Kehlplatte fehlend oder vorhanden. Zähne zahlreich, spitz conisch. Schuppen rhombisch, dick. Schwanzflosse diphycerk oder hetero-diphycerk. Wirbelsäule unvollständig verknöchert.

a) Schuppen und Kopfknochen oberflächlich mit rauhen Verzierungen. Mittlere Jugularplatte fehlt. (*Glyptodipterini* p. p. Huxley.)

Glyptolaemus Huxley (Fig. 190). Körper schlank, nach hinten spitz zulaufend. Schädel niedrig. Sämmtliche Flossen mit beschuppter Axe. Die beiden Dorsalen weit hinten gelegen. Brustflossen lang gestielt. Bauchflossen unter der vorderen Dorsale. Schuppen und Kopfknochen mit erhabenen Schmelzverzierungen. Zähne zugespitzt, von verschiedener Grösse. Schwanz diphycerk. Im Old red Sandstone von Dura Den. Schottland. *G. Kinnairdi.* Huxley.



Fig. 190. Schuppe von *Glyptolaemus Kinnairdi* Huxley. Vergrössert. (Nach Huxley.)

Glyptopomus Ag. Devon. Schottland.

b) Schuppen und Kopfknochen aussen glatt. Mittlere Jugularplatte vorhanden. (*Saurodipterini* Pander.)

Osteolepis Val. und Pentl. (*Pleiopterus* Ag.), (Fig. 191. 192). Körper schlank von mittlerer Grösse. Kopf niedrig, breit, vorn gerundet; die drei Occipitalplatten (supratemporalia) sind deutlich durch Nähte geschieden, Scheitelbeine paarig oder verschmolzen, durch eine Quernaht von dem vorderen Kopfschild geschieden, das aus der Verschmelzung der Stirnbeine, Ethmoidea, Nasenbeine und Zwischenkiefer gebildet wird. Neben den Scheitel- und

1) Literatur vgl. S. 176, ausserdem

Buckland, Mineralogie und Geologie (über Megalichthys) S. 295. Taf. 26 und 27.

Miall, L. C., On a new specimen of Megalichthys from the Yorkshire coalfield. Quart. journ. geol. soc. 1884 vol. XL p. 347.

Traquair, R., Remarks of the genus Megalichthys. Geol. Mag. 1884 p. 115 und Proceed. Roy. Phys. Soc. Edinburgh 1884 voi. VIII p. 67—77.

Stirnbeinen liegen jederseits je zwei schmale Hautknochen, welche den zahlreichen überzähligen Platten bei Polypterus entsprechen. Operculum (*op*), Suboperculum (*sop*) und Praeoperculum (*pop*) gross. Zähne klein, oben und

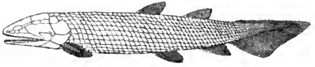


Fig. 191.
Osteolepis aus dem Old red Sandstone. Restaurirt. (Nach Pander.)

unten in einer Reihe stehend, spitz conisch, etwas gekrümmt. Brustflossen ziemlich lang gestielt. Vordere Rückenflosse etwa in der Mitte des Körpers, vor der Bauchflosse. Schwanzflosse hetero-diphycerk, der untere Lappen stärker. Schuppen rhombisch, dick, aussen glatt, lebhaft glänzend, aus Knochensubstanz, Kosmin und Schmelz bestehend. Häufig, jedoch meist schlecht erhalten und stark zerdrückt im alten rothen Sandstein von Schottland (*C. macrolepidotus* und *microlepidotus* Val. Pentl., *O. major* Ag.) Schuppen, Zähne und Fragmente auch im Devon von Russland.

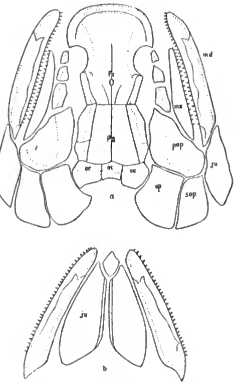


Fig. 192.
Kopf von *Osteolepis*. *a* von oben. *b* von unten. In nat. Grösse aus dem Old red Sandstone von Schottland. (Nach Pander.)

Diplopterus Ag. (*Diplopterax* M'Coy). Wie *Osteolepis*, jedoch die vordere Dorsale über der Ventrale im hinteren Drittheil des Körpers. Old red und Steinkohlenformation von Schottland. *D. affinis* Ag., *D. borealis* Ag.

? *Triplopterus* M'Coy. (*Tripterus* M'Coy.) Wie vorige, angeblich aber nur mit einer Rückenflosse. Old red. Schottland. *T. Pollfexeni* M'Coy.

Megalichthys Ag. (*Centrodus* M'Coy.) Körper

1—1,5 m lang. Schuppen rhombisch, aussen lebhaft glänzend, glatt, porös. Schädel niedrig, vorn gerundet mit glänzenden Knochenplatten belegt. Hinterhaupt mit drei ziemlich grossen Supratemporalplatten; Scheitel- und Stirnbeine paarig, die ersteren länglich dreieckig, die letzteren kurz; Ethmoideum, Hinterstirnbein und Zwischenkiefer verschmolzen. Neben dem Scheitelbein je zwei längliche Schaltknochen. Kiemendeckel gross. Sämmtliche Kieferknochen tragen spitze, conische Zähne; die Gaumenbeine eine Reihe von kurzen, dicken an der rundlichen Basis gefurchten Fangzähnen, sowie eine Anzahl ganz kleiner Zähnchen. Die grossen Jugularplatten sind jederseits von einer Reihe Nebenplatten begleitet und vorn durch eine rhombische Mittelplatte getrennt. Brustflossen kurz gestielt; Basis der Brust-, Bauch- und Afterflossen jederseits mit grossen Basalschuppen (Fulcra) besetzt; die kleinere vordere Rückenflosse etwas vor den Bauchflossen. Schwanzflosse hetero-diphycerk. Zwischen den Bauchflossen liegen drei grosse Schuppen um die Afteröffnung. Chorda mit Hohlwirbeln. Schuppen, Kopfschilder und Zähne in der Steinkohlenformation von Schottland und Nordengland häufig. Ein trefflich erhaltener Kopf von *M. Hibberti* wurde schon von Agassiz beschrieben; von *M. laticeps* Traq. ist der Abdruck des ganzen Körpers erhalten.

Ectosteorhachis Cope. Aehnlich *Megalichthys*; Schuppen rhombisch, glatt. Schnauze mit schuppenartigen Hautschildern bedeckt. Chorda mit Hohlwirbeln. Dyas. Texas.

5. Familie. **Polypterini**[1]).

Wirbelsäule vollkommen verknöchert. Die ungemein lange Rückenflosse aus zahlreichen Stacheln zusammengesetzt, an welchen sich hinten kurze Strahlen anheften. Nur zwei Jugularplatten vorhanden. Occipitalregion mit einer grösseren Zahl von Subtemporalplatten bedeckt, Scheitel- und Stirnbeine paarig. Zähne spitz-conisch mit einfacher Pulpa. Am Zungenbeinbogen nur das Keratohyale verknöchert. Brustflossen mit kurzer beschuppter Axe. Ventralflosse sehr weit hinten; Analflosse der diphycerken Schwanzflosse genähert. Fulcra fehlen. Schuppen rhombisch, mit dickem Schmelzüberzug.



Fig. 193.
Polypterus Bichir. Recent. Oberer Nil.

Zu den Polypterinen gehören nur die zwei Gattungen *Polypterus* und *Calamoichthys*, welche in den Flüssen des tropischen Afrika, namentlich im oberen Nil und dessen westlichen Zuflüssen leben. Sie schliessen sich sowohl

1) Traquair, R. The Cranial Osteology of Polypterus. Journal of Anatomy and Physiology 1870.

in ihrer äusseren Erscheinung, als auch in ihrem Skeletbau ziemlich eng an die Rhombodipterinen an und können geradezu als ein eigenthümlich differenzirter Ausläufer jenes alten Zweiges der Crossopterygier betrachtet

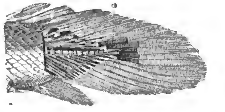


Fig. 194.
Schwanzflosse von *Polypterus Bichir.* (Nach Kölliker.)

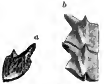


Fig. 195.
Schuppen von *Polypterus Bichir.* *a* von aussen. *b* von innen. (Nat. Gr.)

werden. Die bei den paläozoischen Formen zum Theil persistirende Chorda ist bei *Polypterus* vollständig durch Knochensubstanz verdrängt und das Parasphenoid mit der Ventralfläche des ersten Wirbels verwachsen. Die Anordnung der Kopfknochen entspricht ziemlich genau jener der Rhombodipterinen, doch erweist sich nicht allein die Zahl der Hinterhauptsplatten, sondern auch der neben den Scheitel- und Stirnbeinen eingeschalteten Hautschilder als beträchtlich grösser. Brust- und Schwanzflosse haben ihren alterthümlichen Charakter bewahrt; immerhin zeigt aber die äusserlich diphycerke Caudale eine leichte innerliche Heterocerkie. (Fig. 194.)

7. Ordnung. **Heterocerci** (*Lysopteri* Cope)[1].

Körper mit rhombischen oder rhomboidischen Schmelzschuppen bedeckt. Schwanzflosse innerlich und äusserlich heterocerk; Wirbelsäule weit in den oberen Lappen

1) Literatur.

Germar, Ueber die Fischabdrücke im bituminösen Mergel-Schiefer der Grafschaft Mansfeld. Leonh. Mineralog. Taschenbuch Bd. XVIII S. 61.

— Die Versteinerungen des Mansfelder Kupferschiefers. Halle 1840. 8°.

Goldfuss, Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Bonn 1847.

Kurtze, G. A., Commentatio de Petrefactis quae in Schisto bituminoso Mansfeldensi reperiuntur. Hallae 1839. 4°.

Martin, C., Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Euganoiden. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1873 Bd. XXV S. 699—735.

Traquair, R., Ueber Cycloptychius aus der Kohlenformation. Geol. Mag. 1874 S. 241.

— On Nematoptychius. Ann. Mag. nat. hist. 1875 4. ser. vol. XV p. 258.

— The Ganoid fishes of the British carboniferous formations. Palaeontogr. Society 1877 vol. I.

— On Amblypterus, Palaeoniscus, Gyrolepis and Pygopterus. Quart. journ. geol. Soc. 1877 vol. XXXIII p. 548—579.

— Report on fossil fishes collected in Eskdale and Liddesdale. I. Ganoidei. Trans. Roy. Soc. Edinburgh 1881 vol. XXX.

fortsetzend. Rückenflosse einfach. Kiemenhautstrahlen zahlreich, blattförmig. Chorda persistirend, jedoch Bogen, Dornfortsätze, Flossenträger und Rippen (wenn vorhanden) verknöchert. Kiemendeckel gross, wohl ausgebildet, das Praeoperculum weit nach vorn über die Wangenregion ausgebreitet. Suboperculum meist fehlend. Träger der unpaaren Flossen weniger zahlreich, als die gegliederten Flossenstrahlen. Schultergürtel mit Infraclavicula. Zähne klein, zuweilen kaum entwickelt.

Die Ordnung der *Heterocerci* enthält nur ausgestorbene, meist auf paläozoische Ablagerungen beschränkte Gattungen. Sie zerfällt in die zwei Familien der *Palaeoniscidae* und *Platysomidae*, welche sich hauptsächlich durch abweichende äussere Form und Beschuppung, sowie Differenzen in der Anordnung und Ausbildung der Kopfknochen unterscheiden. Während die letzteren früher bald den Pycnodonten, bald den Lepidoiden beigesellt und von den Palaeonisciden entfernt worden waren, hat Traquair neuerdings ihre Zusammengehörigkeit in überzeugender Weise festgestellt.

Die *Heterocerci* stehen in ihrem äusseren Habitus theils den Lepidosteiden, theils den Pycnodonten nahe, unterscheiden sich von diesen aber durch äussere und innere Heterocerkie des Schwanzes, durch Besitz einer Infraclavicula, durch den Mangel an Rippen und durch schwache Entwickelung der Dornfortsätze und Interspinalia.

L. Agassiz vertheilte die ihm bekannten Palaeonisciden und Platysomiden in die Familien der *Lepidoides*, *Sauroides* und *Acanthodiens*. Von Giebel wurden sie den *Holostei* zugerechnet und bilden unter diesen mit einigen jetzt ausgeschiedenen Elementen (*Eugnathus*, *Megalichthys*, *Ptycholepis*) eine besondere Familie *Heterocerci monopterygii*. Der Name *Palaeoniscidae* erscheint zum ersten Mal in C. Vogt's Classification der Ganoiden (Zoolog. Briefe Bd. II. 1852) und zwar als Unterfamilie der *Rhombifera monosticha*. Lütken, Martin, V. Carus und die meisten neueren Autoren stellten *Palaeoniscus* und Verwandte zu den Lepidosteiden (*Euganoidei* Lütken), bis Traquair nachwies, dass die *Palaeoniscidae* und *Platysomidae* in ihrem Skeletbau geringere Uebereinstimmung mit *Lepidosteus*, als mit *Polyodon*, *Accipenser* und *Polypterus* besitzen. Namentlich die Anordnung und

---

Troschel, F. H., Ueber die Fische in den Eisennieren des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Verhandl. des naturhist. Ver. Rheinl. Westf. 1857 Bd. XIV S. 1.
— Neue fossile Fische von Winterberg. Ebenda 1851 S. 518 Taf 9—13.

Weiss, E., Leitfische des Rothliegenden in den Lebacher Schichten. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1864 Bd. XVI S. 272.

Ausbildung der Kopfknochen und des Schultergürtels erinnern in hohem Grade an *Polyodon*. Die starke Entwickelung der Kiemendeckel und die Bezahnung weisen dagegen eher auf *Polypterus* oder *Lepidosteus* hin. Gleiches gilt von dem Hautskelet, insbesondere von den rhombischen Schuppen und den mit Fulcren besetzten paarigen Flossen. Die ausgezeichnet heterocerke Schwanzflosse dagegen stimmt wieder mehr mit den *Chondrostei* überein. Auch die knorpelige Beschaffenheit des Skeletes, das Vorhandensein einer Infraclavicula, die geringe Zahl von Interspinalknochen an der Rücken- und Afterflosse hebt R. Traquair als Merkmale hervor, welche für eine Verwandtschaft mit den Accipenseriden sprechen sollen.

Traquair legt den Beziehungen zu *Polyodon* und *Accipenser* so grosses Gewicht bei, dass er die Familien der *Accipenseridae, Spatularidae, Chondrosteidae*, *Palaeoniscidae* und *Platysomidae* zu einer gemeinsamen Ordnung *Accipenseroidei* vereinigt und diese als gleichwerthig den *Crossopterygii, Lepidosteoidei* und *Amioidei* zur Seite stellt. Wie gewichtig auch die von dem ausgezeichneten englischen Ichthyologen geltend gemachten Gründe sein mögen, so lässt sich doch nicht läugnen, dass die *Heterocerci* in ihrem Gesammthabitus, in ihrem Hautskelet in der Entwickelung der Kiemendeckel und Kiemenhautstrahlen, in der Anordnung der Kopfknochen so wesentlich von den recenten Knorpel-Ganoiden (*Chondrostei*) abweichen, dass sie wohl den Rang einer selbständigen Ordnung beanspruchen dürfen.

1. Familie. **Palaeoniscidae** Vogt emend. Traquair.

Körper verlängert, mit rhombischen Ganoidschuppen. Rückenflosse einfach, kurz. Hautknochen des Kopfes mit Schmelz überzogen und meist verziert. Mundöffnung gross. Kiemenhautstrahlen jederseits als eine Reihe schmaler, dachziegelartiger Ganoidplatten ausgebildet. Rippen fehlen. Vorderrand der Schwanzflosse und meist auch aller übrigen Flossen mit Fulcra besetzt. Mittellinie des Rückens meist mit einer Reihe Vförmiger unpaarer Schuppen. Zähne klein, conisch oder cylindrisch, mit weiter Pulpa, an der Basis selten gefaltet.

Die Palaeonisciden enthalten ausschliesslich fossile und zum grössten Theil paläozoische Fische. Sie beginnen im Old red Sandstone und erlöschen im Lias; ihre Hauptverbreitung ist in der Steinkohlenformation und in permischen Ablagerungen. Nach ihrem Vorkommen zu schliessen, lebten sie theilweise in brakischen, theilweise in marinen Gewässern. Mehrere Gattungen (*Graptolepis*, *Orognathus* und *Pododus* Ag.) aus der Steinkohlenformation von Schottland werden von Agassiz den Palaeonisciden angeschlossen, sind jedoch nicht näher charakterisirt.

Cheirolepis Ag. Körper schlank,' Flossen kräftig, mit sehr fein quergegliederten Strahlen, der vordere Rand mit einer Doppelreihe von Fulcren besetzt. Unterer Lappen der heterocerken Schwanzflosse stark entwickelt;

Rückenflosse etwas hinter der Afterflosse; die Bauchflossen den Pectoralen ziemlich genähert. Schuppen sehr klein, rhombisch oder fast quadratisch, dick, in Reihen nebeneinander liegend, ohne sich zu bedecken. Kopfknochen in der Regel stark verschoben und zerbrochen; Ober- und Unterkiefer mit einer inneren Reihe spitz-conischer und einer äusseren Reihe winziger Zähnchen versehen. Kiemenhautstrahlen schmal, blattförmig. Die Cheirolepen sind Fische von mittlerer Grösse, welche wegen ihrer winzigen, dicken Schuppen von Agassiz zu den Acanthodiden gerechnet wurden, mit denen sie auch in ihrem ganzen Habitus viele Aehnlichkeit besitzen. Sie entbehren jedoch der Flossenstacheln, ihr Schädel ist ganz abweichend gebaut, und soweit bekannt, vollständig übereinstimmend mit den übrigen Palaeonisciden. Pander wollte für Cheirolepis eine besondere Familie errichten, Traquair stellt die Gattung, von welcher etwa ein Dutzend Arten im Old red Sandstone von Schottland und Russland bekannt sind, zur vorstehenden Ordnung.

Rhabdolepis Troschel (*Amblypterus* p. p. Ag.) (Fig. 196). Körper spindelförmig, vorn ziemlich dick. Schuppen mässig gross, fein gestreift.

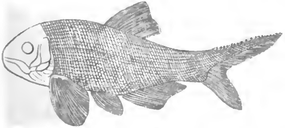


Fig. 196.
Rhabdolepis macropterus Bronn. sp. Aus dem Rothliegenden von Lebach bei Saarbrücken. (Nach Agassiz.)

Alle Flossen gross, vielstrahlig, vorn mit kleinen Fulcren besetzt; die Strahlen fein quergegliedert. Rückenflosse über dem Zwischenraum von Bauch- und Afterflosse. Basis der Bauchflosse kurz, Schwanzflosse kräftig. Jeder Kiefer trägt eine innere Reihe conischer und eine äussere Reihe winziger Bürstenzähne. Gaumen mit Hechelzähnchen besetzt. Suspensorium sehr schief, Operculum klein, Suboperculum viereckig. Diese Gattung wurde von Troschel auf Grund der abweichenden Bezahnung und der gestreiften Schuppen von *Amblypterus* getrennt. Die typische 1—2^{dm} lange Art (*R. macropterus* Ag. sp.) findet sich ungemein häufig in Sphaerosideritknollen des Rothliegenden bei Lebach und Börschweiler im Saarbrücken'schen.

Cosmoptychius Traquair (*Amblypterus* p. p. Ag.) (Fig. 197). Körper bauchig, Schuppen und Kopfknochen gestreift. Bezahnung und Flossen wie bei *Rhabdolepis*, Bauchflosse jedoch mit längerer Basis. Operculum schmal; unten zugespitzt, Suboperculum dreieckig. Einzige Art *C.* (*Amblypterus*) *striatus* Ag. in der unteren Steinkohlenformation von Edinburgh.

Elonichthys Giebel (*Amblypterus* p. p. Ag., *Palaeoniscus* p. p. Ag., *Pygopterus* p. p. Ag.). Wie vorige, jedoch Schuppen gestreift oder gestreift-punctirt. Suboperculum fehlt. Etwa zehn Arten in der Steinkohlenformation von Grossbritannien, Deutschland (Wettin bei Halle) und Nordamerika. *E.* (*Amblypterus*) *nemopterus* Ag. und *punctatus* Ag., *E. Germari*, *crassidens* Gieb., *E.* (*Palaeoniscus*) *striolatus* Ag.



Fig. 197.
Schuppe von *Cosmoptychius striatus* Ag. sp. (Nach Traquair.) *a* von aussen 4/1, *b* von innen 3/1.

Palaeoniscus Ag. emend. Traquair (*Palaeothrissum* Blv., *Ganacrodus* Owen (Fig. 198—202). Körper schlank. Schuppen mässig gross, gestreift, gekörnelt oder verschieden skulptirt. Flossen verhältnissmässig klein; Dorsale über dem Zwischenraum von Bauch- und Afterflosse stehend; die mit Schmelz überzogenen Strahlen fein quergegliedert und vorn mit Fulcren besetzt. Vor den unpaaren Flossen liegen in einer Reihe drei oder mehr grosse Vförmige Schuppen, welche am oberen Lappen der kräftigen Schwanzflosse ganz allmählich in Fulcra übergehen. Suspensorium schief, Operculum

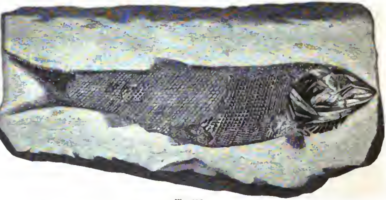


Fig. 198.
Palaeoniscus Freieslebeni Ag. Kupferschiefer. Eisleben 1/2 nat. Gr.

und Interoperculum breit. Zähne sehr klein, etwas ungleich, conisch zugespitzt. Kiemenhautstrahlen blattförmig, mit Schmelz überzogen. Brustgürtel (Fig. 199) aus Clavicula *(cl)*, Supraclavicula *(scl)*, Infraclavicula *(icl)*, Postclavicula *(pcl)* und Posttemporale *(pt)* zusammengesetzt.

Die Gattung *Palaeoniscus* in der von Traquair vorgeschlagenen Umgrenzung enthält ausschliesslich Arten aus dem Kupferschiefer Deutschlands (*P. Freiesslebeni* Ag., *P. macropomus* Ag., *P. magnus* Ag.) und dem Magnesian limestone von England (*P. elegans*, *comptus*, *longissimus* und

macrophthalmus Ag.). Bei weitem die häufigste Art ist *P. Freieslebeni* Ag. (*Ichthyolithus Eislebensis* Scheuchzer) aus dem Kupferschiefer von Eisleben, Riechelsdorf und Ilmenau. Schon Agricola (1546) und Gesner (1565)



Fig. 199.
Brustgürtel von *Palaeoniscus*. Restaurirt. (Nach Traquair.) *pt* Posttemporale, *scl* Supraclavicula, *pcl* Postclavicula, *cl* Clavicula, *icl* Infraclavicula.

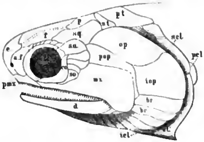


Fig. 200.
Kopf von *Palaeoniscus Freieslebeni* Ag. Restaurirt. (Nach Traquair.)

kannten diesen Fisch, von dem Mylius, Wolfarth, Scheuchzer, Blainville, Krüger, Germar u. A. mehr oder weniger gelungene Abbildungen lieferten. Die lebhaft glänzenden Schuppen der Mansfelder Exemplare haben häufig einen metallischen Ueberzug von Kupferkies; sie liegen meist in etwas gekrümmter Stellung im schwarzen Schiefer und zeigen dem Beobachter bald die Flanke, bald den Rücken.

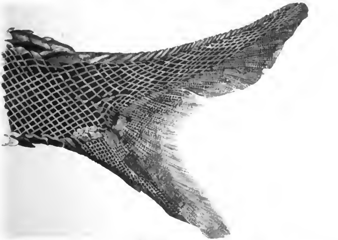


Fig. 201.
Schwanzflosse von *Palaeoniscus Freieslebeni* Blv. Aus dem Kupferschiefer von Riechelsdorf.

Acrolepis Ag. (*Gyrolepis* p. p. Ag.) Grosse 40—50^{cm} lange schlanke Fische mit kräftigen schmelzglänzenden Flossen. Schuppen aussen mit

wenigen, meist etwas gebogenen diagonalen Rippen und Furchen verziert. Rückenflosse über dem Zwischenraum von Bauch- und Afterflosse. Kopf dick und kurz. Schnauze ziemlich spitz. Kiefer mit einer inneren Reihe grösserer und einer äusseren Reihe kleiner Zähne bewaffnet. In der Steinkohlenformation von England (*A. acutirostris* Ag., *A. Hopkinsi* M'Coy, *A.* [*Gyrolepis*] *Rankini* Ag. sp.) im Magnesian limestone von England und Russland (*A. Sedgwicki* Ag.) und im Kupferschiefer von Riechelsdorf und Eisleben (*A. exsculptus* Mstr., *A. asper* Ag. [= *Palaeoniscus Dunkeri* Germar], *A. intermedius* Mstr.).

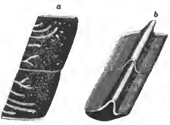


Fig. 202.
Palaeoniscus Freieslebeni Ag. Schuppen vom vorderen Theil des Körpers *a* von aussen 4/1, *b* von innen 6/1 (vergr.).

Nematoptychius Traquair (Ann. Mag. nat. hist. 1875 4. ser. vol. XV p. 258) (*Pygopterus* p. p. Ag.). Körper schlank. Schuppen mit dichtgedrängten diagonalen fadenartigen Rippen, höher als lang, oben mit einem zapfenartigen Vorsprung, welcher fast den ganzen Oberrand einnimmt, vorderes oberes und hinteres unteres Eck gerundet. Kopf gross, mit etwas vorragender abgestumpfter Schnauze; Kiefer mit zweierlei Zähnen versehen. Operculum klein. Rückenflosse fast über der Analen stehend. Fulcra klein. Zwei Arten (*N.* [*Pygopterus*] *Greenocki* Ag. sp. und *N. gracilis* Traq.) in der Steinkohlenformation von Schottland.

Cycloptychius Huxley. Kleine ca. 8—10 ^{cm} lange schlanke Fischchen mit kleinen paarigen und grossen dreieckigen Rücken- und Afterflossen. Die Dorsale steht weit hinten, gerade über der Analen. Schwanzflosse kräftig, tief ausgeschnitten. Schuppen rhomboidisch mit vollständig abgerundeten vorderen oberen und hinteren unteren Ecken, aussen mit Riefen verziert, welche den vorderen, unteren und hinteren Rändern parallel laufen. Oberrand ziemlich weit von der folgenden Schuppe bedeckt. Zähne zweierlei. Zwei Arten (*C. carbonarius* Huxley und *C. concentricus* Traq.) in der Steinkohlenformation von North Staffordshire und Schottland.

Micronodus Traquair. Eine Art (*M. Molyneuxi* Traq.) Steinkohlenformation von North Staffordshire.

Gonatodus Traquair (*Amblypterus* p. p. Ag.). Sehr ähnlich *Amblypterus*, allein die dicht gedrängten, gleich grossen, nur in einer Reihe stehenden Zähne biegen sich von der Basis an nach aussen und erst die Spitze krümmt sich scharf nach aufwärts. Steinkohlenformation von Schottland. *G.* (*Amblypterus*) *punctatus* Ag. sp.

Amblypterus Ag. emend. Traquair (*Palaeoniscus* p. p. Ag.) (Fig. 203). Körper etwas bauchig. Schuppen glatt. Alle Flossen gross, vielstrahlig, mit kleinen Fulcren. Dorsale über dem Zwischenraum der Anal- und Ventralflossen stehend. Schwanzflosse kräftig. Suspensorium wenig schief;

Operculum fast vertical; Maul kleiner als bei den meisten Palaeonisciden. Suboperculum fehlt. Zähne sehr klein, bürstenförmig, alle von gleicher Stärke. Typus dieser Gattung ist *A. latus* Ag. aus Lebach bei Saarbrücken; mit

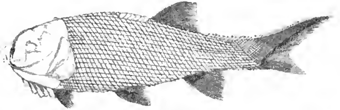


Fig. 203.
Amblypterus Duvernoyi Ag. sp. Rothliegendes (Brandschiefer) Münsterappel bei Creuznach. Nat. Gr.

ihm findet sich eine zweite Art *A. lateralis* Ag. Zu *Amblypterus* rechnet Traquair ausserdem den seltenen, mit grossen punktirten Schuppen versehenen *Palaeoniscus Gelberti* Goldf. von Heimkirchen bei Kaiserslautern, den im Brandschiefer von Münsterappel bei Creuznach ungemein häufigen *P. Duvernoyi* Ag., ferner *Palaeoniscus gibbus, dimidiatus, tenuicauda, elongatus* und *opisthopterus* Troschel aus dem Brandschiefer von Winterburg im Birkenfeld'schen, *P. Wratislaviensis* Ag. aus dem Rothliegenden von Ruppersdorf bei Braunau in Böhmen, *P. lepidurus* Ag. von Neurode in der Grafschaft Glatz, *P. Rohani, luridus, caudatus, obliquus, Reussi* Heck.[1]) aus dem Brandschiefer von Semil in Böhmen, *P. decorus, arcuatus* und *Beaumonti* Eg. aus dem Magnesian limestone von England. Auch die glattschuppigen *P. Voltzii, Blainvillei* und *angustus* Ag. aus dem Rothliegenden von Autun gehören nicht zu *Palaeoniscus*, sondern zu *Amblypterus*, wenn sie nicht eine eigene Gattung bilden.

Rhadinichthys Traquair (*Palaeoniscus* p. p. Ag.). Kleine schlanke Fische mit grossen glatten oder verzierten Schuppen. Suspensorium sehr schief; Kiefer mit je zwei Reihen von Zähnen, davon die inneren gekrümmt und erheblich grösser als die äusseren. Die Hauptstrahlen der Brustflosse ungegliedert. Dorsale weit zurück, der Analen nahezu gegenüber; Schwanzflosse schmächtig. Steinkohlenformation von Schottland und Nordamerika. *R.* (*Palaeoniscus*) *ornatissimus* Ag. sp., *R. Geikiei, delicatulus, tuberculatus* Traq. etc. (Schottland), *R. Albertii* und *Cairnsii* Jackson (Neubraunschweig).

Eurylepis Newberry (Geol. Surv. Ohio. Palaeont. 1873 Bd. I S. 347) (Fig. 204). Körper klein, spindelförmig. Schuppen glatt oder verziert, am Hinterrand gezackt; zwei oder mehr Schuppenreihen auf den Seiten durch ansehnliche Höhe ausgezeichnet. Flossen klein, mit winzigen Fulera besetzt. Dorsale der Afterflosse gegenüber. Kopf stumpf, die Deckknochen rauh

1) Heckel J. und Kner R. Neue Beiträge zur Kenntniss fossiler Fische Oesterreichs. Denkschr. Wien. Ak. math. phys. Cl. 1861 Bd XIX.

verziert. Zähne zahlreich, kurz, kegelförmig. Steinkohlenformation. Ohio. Neun Arten.

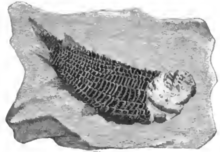


Fig. 204.
Eurylepis tuberculatus Newb. Steinkohlenformation. Linton. Ohio. Nat. Gr. (Nach Newberry.)

Holurus Traquair. Körper breit, spindelförmig; Schuppen verziert, zwischen dem Hinterhaupt und der Rückenflosse eine Reihe Medianschuppen. Brustflossen unbekannt, Bauchflossen klein, Rückenflosse hinter der Mitte der Körperlänge, vorn nicht zugespitzt, mit langer, fast bis zur Schwanzflosse reichender Basis; Analflosse kürzer. Schwanzflosse deutlich heterocerk, jedoch nicht zweilappig, dreieckig, ihre Strahlen allmählich nach hinten abnehmend. Steinkohlenformation. Schottland. Drei Arten. *H. Parki* Traq.

Canobius Traquair. Körper kurz spindelförmig, rasch nach hinten an Stärke abnehmend; Schuppen rhombisch, zuweilen eine Reihe Medianschuppen vor der Dorsale. Brust- und Bauchflossen klein; Rücken- und Afterflosse zugespitzt, dreieckig, mit kurzer Basis, einander beinahe gegenüberstehend. Schwanzflosse tief ausgeschnitten, der obere Lappen verlängert. Schnauze gerundet, Augenhöhlen gross, Suspensorium fast vertical. Steinkohlenformation. Schottland. Fünf Arten. *C. Ramsayi* Traq.

Phanerosteon Traquair. Körper spindelförmig, zum grössten Theil ohne Schuppen, so dass das innere Skelet sichtbar wird. Wirbel nicht verknöchert. Bogenstücke und Flossenträger wohl erhalten. Afterflosse der Mitte der Dorsalen gegenüber. Schwanzflosse heterocerk, aber nur schwach ausgeschnitten. Kopf wie *Palaeoniscus*. Steinkohlenformation. Schottland. *Ph. mirabile* Traq.

Pygopterus Ag. Grosse 40—60cm lange schlanke Fische, mit kleinen rhombischen, fast gleichseitigen Schuppen. Schwanzflosse ungemein kräftig, tief ausgeschnitten, vorn mit Fulcren besetzt, die Strahlen nicht mit Schmelz überzogen. Brustflossen ziemlich gross, ihre Hauptstrahlen ungegliedert; Bauchflossen etwas vor der Mitte der Körperlänge. Afterflosse weit abstehend von der Caudale, vorn sehr hoch, dann rasch abfallend und nach hinten in einen schmalen Saum verlängert. Rückenflosse hoch, aber steil abfallend, über dem Zwischenraum von Ventral- und Analflosse stehend, ihre Basis kürzer als jene der letzteren. Kopf gross, Suspensorium sehr schief; Kiefer lang, kräftig, mit einer inneren Reihe grosser conischer Fangzähne und einer äusseren Reihe Hechelzähnchen besetzt. Operculum und Interoperculum schmal. Kiemenhautblätter zahlreich. Schnauze vorragend, gerundet. Bogentheile und Flossenträger verknöchert. Die typische Art (*P. Humboldti* Ag.) kommt im Kupferschiefer von Eisleben und Riechelsdorf vor; sie war bereits Agricola bekannt; auch Mylius und Wolfarth liefern

gute Abbildungen. Zwei andere Arten (*P. mandibularis* Ag. und *P. latus* Eg.) im Magnesian limestone von England. Alle übrigen von Agassiz erwähnten Arten sind entweder unbestimmbar oder gehören anderen Gattungen an.

Myriolepis Egerton (Quart. journ. geol. Soc. 1864 vol. XX p. 1). Steinkohlenformation. Australien. *M. Clarkei* Eg.

Urosthenes Dana (Ann. Mag. nat. hist. 1848 2. ser. vol. II p. 149). Ebendaher. *U. australis* Dana.

Gyrolepis Ag. (Fig. 205). Ursprünglich für isolirte rhombische Schmelzschuppen mit einfachem geraden Hinterrand errichtet, deren Oberfläche mit schiefen, etwas wellig gebogenen, zuweilen unregelmässig verästelten Querrunzeln oder Streifen verziert ist. Nach den neueren Untersuchungen von W. Dames gehört die Gattung, von welcher vollständige Exemplare äusserst selten vorkommen, zu den Palaeonisciden und zeichnet sich durch auffallend langes und schmales Operculum, durch hohe Kiemenhautstrahlen und ungegliederte Strahlen der mit Fulcren besetzen Brustflossen aus. Die ziemlich grossen glänzenden Schuppen von *G. Albertii* Ag. sind häufig im Muschelkalk und in der Lettenkohlengruppe von Lothringen, Franken, Schwaben, Thüringen, Schlesien, Lüneburg. Auch im Bonebed von Schwaben und England kommen Schuppen von ähnlicher Form vor. Ziemlich gut erhalten ist der kleine *G. (Amblypterus) Agassizii* Mstr. aus Esperstädt in Braunschweig, sowie *G. ornatus* Gieb. sp.



Fig. 205. Schuppen von *Gyrolepis ornatus* Gieb. Muschelkalk, Esperstädt. Braunschweig. (Vergr. nach Dames.)

? *Urolepis* Bellotti. Muschelkalk. Perledo.

Oxygnathus Egerton (Mem. Geol. Surv. U. Kingd. 1855 Dec. VIII). Ziemlich grosse, schlanke Fische mit dicken rhombischen, diagonal kräftig gerieften Schuppen. Brustflossen kurz und breit, Bauchflossen mit ziemlich langer Basis; Rückenflosse über dem Zwischenraum von Bauch- und Afterflosse. Fulcra klein; sämmtliche Flossenstrahlen gegliedert und mit Schmelz überzogen. Schwanzflosse kräftig, tief ausgeschnitten, oberer Lappen schmal und lang. Kopf vorn verschmälert, Kiefer mit zahlreichen, etwas gekrümmten zugespitzten Zähnen von zweierlei Grösse. Einzige Art (*O. ornatus* Eg.) im unteren Lias von Lyme Regis. Yorkshire.



Fig. 206. Schuppen von *Cosmolepis Egertoni* Ag. Lias. *a* von aussen, *b* von innen. Vergr. (Nach Egerton.)

Cosmolepis Ag. (Egerton ibid. 1858 Dec. IX) (Fig. 206). Ovale, bauchige Fische von 40^{cm} Länge und 12^{cm} Breite; Schuppen rhombisch mit ziemlich kräftigen gebogenen diagonalen Riefen. Brustflossen gross. Bauchflossen vor der Mitte der Länge gelegen, Afterflosse gross, mit langer Basis. Rückenflosse sehr kräftig, nur wenig hinter der Bauchflosse beginnend. Unterer Lappen der Schwanzflosse von ansehnlicher Grösse. Kopf klein. Einzige Art *C. Egertoni* Ag. im Lias von Barrow-on-Soar, Leicestershire.

Thrissonotus Ag. (Egerton ibid. Dec. IX). Mittelgrosse sehr schlanke Fische mit rhombischen Schuppen, welche meist mit sehr feinen Zuwachslinien verziert sind; nur am vorderen Theil des Körpers sind sie ausserdem mit unregelmässigen wurmförmig gekrümmten Riefen bedeckt. Brust- und Bauchflossen nicht sonderlich kräftig. Rückenflosse über dem Zwischenraum von Bauch- und Afterflosse; letztere mit langer Basis. Einzige Art (*Th. Colei* Ag.) im unteren Lias von Lyme Regis.

Centrolepis Egerton. Kopf gross, Zähne kegelförmig; Körper kurz; Brust- und Afterflossen sehr breit; Schuppen rhombisch, rauh, am Hinterrand mit kräftigen Zacken. Einzige Art (*C. asper* Eg.) im Lias von Lyme Regis.

Lissolepis Davis (Ann. Mag. nat. hist. 1884 5. ser. vol. XIII p. 448). Körper spindelförmig; Kopf gross; Kiefer verlängert, mit dichtgedrängten, gleichartigen spitzen Zähnen besetzt. Schuppen rhombisch, glatt, einige wenige vordere mit seichten Furchen am Hinterrand. Brustflossen gross und breit, Bauchflosse klein, Afterflosse sehr gross. Unt. Lias. Lyme Regis.

Die drei nachfolgenden Gattungen unterscheiden sich durch ihre gerundeten dachziegelartig übereinander liegenden Schuppen von allen echten Palaeonisciden, mit denen sie sonst in den wesentlichsten Merkmalen übereinstimmen.

Cryphiolepis Traquair (Geol. Mag. 1881 Bd. VIII S. 491). Der schmale 5 Zoll lange und 2¼ Zoll breite Fisch ist von länglich-ovaler Gestalt. Schuppen dünn, rund, der bedeckte Theil ohne zahnartigen Vorsprung, der freie schmelzglänzend, mit erhabenen Rippen. Auf dem oberen Lappen der heterocerken mit Fulera besetzten Schwanzflosse sind die Schuppen klein und von rhombischer Form. Steinkohlenformation von Borough Lee bei Edinburgh. *C.* (*Coelacanthus*) *striatus* Traq.

Sphaerolepis Fritsch (Sitzungsber. Böhm. Ges. der Wissensch. 1875 März). Fische vom Gesammthabitus eines *Palaeoniscus*; Kiefer mit grossen spitzen Zähnen. Schuppen kreisrund in zwölf Reihen angeordnet. Schwanzflosse heterocerk. Gaskohle (Rothliegendes) von Kunow in Böhmen. *S. Kunoviensis* Fritsch.

Coccolepis Ag. Kleine gestreckte Fischchen mit grossem Kopf und runden, dachziegelförmig übereinander liegenden Schuppen. Rückenflosse gross vor der Mitte der Körperlänge beginnend. Afterflosse weit nach hinten gerückt. Oberer Lappen der tief ausgeschnittenen Schwanzflosse bis zur Spitze beschuppt. Oberkiefer lang, stabförmig, mit einer Reihe kleiner spitzer Zähnchen. Unterkiefer schlank mit etwas kräftigeren Zähnen. Vor den mit Fuleren besetzten unpaaren Flossen stehen einige grössere unpaare Schuppen. Einzige Art (*C. Bucklandi* Ag.) im lithographischen Schiefer von Solnhofen und Eichstätt. Sehr selten.

Ganopristodus Traq. (Geol. Mag. 1881 Bd. VIII S. 37) aus der Steinkohlenformation von Edinburgh ist ein Fragment von ganz zweifelhafter systematischer Stellung.

2. Familie. **Platysomidae** Traquair[1]).

Körper seitlich zusammengedrückt, hoch, oval oder rhombisch; Schuppen höher als breit, rhomboidisch, auf der Innenseite mit einem dem Vorderrand parallelen Kiel und einem Stachel am Oberrand. Rücken- und Afterflossen sehr lang, Bauchflossen klein. Mundöffnung klein, Hyomandibulare fast senkrecht. Flossen mit Fulcren besetzt. Zähne klein, spitz oder stumpfconisch.

Sämmtliche Platysomiden gehören der Steinkohlen- und permischen Formation an. Agassiz stellte die ihm bekannten Formen zu den *Lepidoides* und schloss sie an *Amblypterus* an. Auch Giebel und Quenstedt rechnen *Platysomus* zu den heterocerken Ganoiden in die Nähe von *Palaeoniscus, Amblypterus* und *Pygopterus*. Sir Ph. Egerton dagegen glaubte *Platysomus* und Verwandte hauptsächlich wegen der ähnlichen Körperform und der übereinstimmenden Beschaffenheit der Schuppen zu den Pycnodonten stellen zu dürfen, und diese Ansicht wurde von Young und Lütken getheilt. Ersterer errichtete für Platysomiden und Pycnodonten die Unterordnung der *Lepidopleuridae* (Reifschupper). A. Wagner vereinigte *Platysomus* mit einigen jurassischen Gattungen *(Dapedius, Tetragonolepis* etc.) zu einer besonderen Familie *„Stylodontes"*, welche den Lepidoiden angeschlossen wurde. Die gründlichen Untersuchungen Traquair's beweisen, dass die Platysomiden in allen wesentlichen Merkmalen mit den Palaeonisciden übereinstimmen und von letzteren lediglich durch ihre Körperform, durch gewisse Differenzirungen im Schädelbau und durch die Beschaffenheit ihrer Schuppen abweichen. Sie sind nach Traquair lediglich ein specialisirter Seitenzweig der Palaeonisciden und bilden mit diesen einen untheilbaren Formencomplex.

Eurynotus Ag. (? *Plectrolepis* Ag.) (Fig. 207). Körper breit, spindelförmig; Schwanzflosse tief gespalten, sehr ungleichlappig. Brustflossen gross, Bauchflossen klein, Afterflosse mit kurzer Basis. Dorsalflosse sehr lang, gegenüber der Bauchflosse beginnend und bis zum Stiel des Schwanzes reichend, vorn hoch, hinten niedrig. Flossenstrahlen fein gegliedert und mit Schmelz überzogen. Schuppen etwas höher als breit, der vordere bedeckte Rand breit

1) Literatur.

Egerton, Phil. Grey, On the Ganoidei Heterocerci. Quart. journ. geol. Soc. 1850 vol. VI p. 1.

King, Monograph of Permian fossils. Palaeontograph. Soc. 1852.

Münster, Graf zu. Beiträge zur Petrefaktenkunde 1842 Bd. V.

Traquair, R. H., On the Structure and affinities of the Platysomidae. Trans. Roy. Soc. Edinburgh 1879 vol. XXIX.

Wolfarth, Historia naturalis Hassiae inferioris vol. I taf. XIII.

Young, The affinities of Platysomus and allied genera. Quart. jonrn. geol. Soc. 1866 vol. XXII.

und durch eine Furche von der rhomboidischen freien Oberfläche getrennt, Hinterrand fein gezackt; Oberrand mit vorspringendem Zapfen. Kiefer mit kurzen stumpfconischen, zuweilen fast halbkugeligen Zähnchen bedeckt. Operculum klein, viereckig, Interoperculum etwas breiter und höher. Kiemenhautstrahlen schmal, zahlreich, dachziegelartig übereinander liegend. Kohlenkalk und untere Steinkohlenformation von Schottland und Belgien.

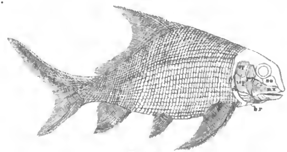


Fig. 207.
Eurynotus crenatus Ag. Steinkohlenformation. Edinburgh. Restraurirt. (Nach Traquair.)

Benedenius Traquair. Körper oval, Rücken- und Bauchcontour bogenförmig; Rückenflosse im hinteren Dritttheil der Länge beginnend und bis zum Schwanzstiel reichend. Afterflosse dreieckig, der Dorsale gegenüber. Schuppen rhombisch, wenig höher als breit; Rücken vor der Dorsale mit einer Reihe grosser Medianschuppen; zwischen den Bauch- und Brustflossen werden die Schuppen schmäler und länger und richten sich schräg nach vorn. Zähne unbekannt. Einzige Art (*B. Deneensis* v. Ben. sp.) im Kohlenkalk von Belgien.

Mesolepis Young (? *Pododus* Ag.). Körper oval, bauchig; Schuppen auf den Seiten höher als breit, gegen den Rücken und Bauch rhombisch, ihre freie Oberfläche mit Höckerchen versehen, die öfters zu Reihen zusammenfliessen; die glatte Innenseite zeigt einen dem Vorderrand parallelen Kiel, welcher am Oberrand in einen Stachel fortsetzt. Dieser Kiel rückt bei den Schuppen am hinteren Theil des Körpers bis in die Mitte zurück und verschwindet nach und nach ganz. Rückenflosse über der Bauchflosse beginnend, vorn sehr hoch, dann niedrig bis zum Stiel der mächtigen, tief ausgeschnittenen Schwanzflosse reichend; Afterflosse von ähnlicher Form, gleichfalls sehr lang. Oberkiefer hinten breit, vorn zugespitzt, zahnlos oder nur mit kleinen Höckerzähnchen besetzt; Unterkiefer kurz und kräftig, mit einer Reihe kleiner Zähne, deren stumpfe, eiförmige Krone auf einem etwas eingeschnürten kurzen Hals aufsitzt. Ziemlich selten in der oberen Steinkohlenformation von Schottland und England. *M. scalaris* Young, *M. micropterus* Traquair.

Eurysomus Young (*Platysomus* p. p. Ag., *Globulodus* Münst.). Körper bauchig, oval. Schuppen höher als breit, aussen der Höhe nach mit welligen

erhabenen Streifen, innen gekielt. Flossen und Kopfknochen ähnlich *Mesolepis*. Fulcra der mächtigen, tief getheilten Schwanzflosse am oberen sehr langen Lappen ungewöhnlich gross und kräftig verziert. Unterkiefer breit, dreieckig, Zähne in zwei Reihen, die inneren sehr klein, die äusseren kräftig, mit stumpfer, gerundeter Krone auf einem verengten abgeplatteten Hals. Zwei Arten im Magnesian limestone von England (*E. macrurus* Ag. sp.) und im Kupferschiefer von Riechelsdorf (*E. Fuldai* Münst.).

Wardichthys Traquair. Das einzige Exemplar (*W. cyclosoma* Traq.) stammt aus der Kohlenformation von Newhaven bei Edinburgh.

Cheirodus M'Coy non Pander (*Amphicentrum* Young) (Fig. 208). Körper sehr hoch, bauchig, rhombisch; Dorsal- und Ventralrand schräg an- oder absteigend und vor der Rücken- und Afterflosse in eine Spitze verlaufend. Bauchflossen unbekannt, Brustflossen sehr selten erhalten, ziemlich hoch stehend. Schwanzflosse tief ausgeschnitten. Schuppen in fast senkrechten Reihen, beträchtlich höher als breit, die der dorsalen und ventralen Medianlinie von den seitlichen abweichend. Kopf klein mit zugespitzter Schnauze. Maxilla gross, dreieckig, hinten breit, am Unterrand scharf, zahnlos, dagegen auf der Innenseite mit kleinen Dentinkörnchen besetzt. Zwischenkiefer dreieckig, schnabelartig, zahnlos. Unterkiefer kräftig, breit, aus Dentale, Spleniale und Angulare bestehend. Dentale am Oberrand zugeschärft, Spleniale mit zwei ineinander übergehende Längsrippen bedeckt, wovon die obere zahnartige Vorsprünge aufweist; die Innenfläche des Spleniale ist mit Dentinhöckerchen bedeckt. Im Kohlenkalk von Derbyshire und Yorkshire (*Ch. pesranae* M'Coy) und in der Steinkohlenformation von North Staffordshire und Northumberland (*Ch. granulosus* Young, *Ch. striatus* Hancock und Atthey).

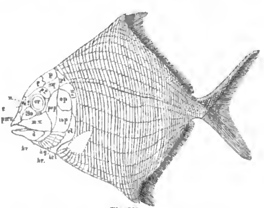


Fig. 208.
Cheirodus granulosus Young sp. Steinkohlenformation North Staffordshire. Restaurirt. (Nach Traquair.) *pmx* Praemaxilla, *mx* Maxilla, *e* Ethmoideum, *n* Nasenöffnung, *or* Augenhöhle, *So* Suborbitalia, *of* Praefrontale, *pf* Postfrontale, *f* Stirnbein, *p* Scheitelbein, *sq* Squamosum, *pt* Posttemporale, *op* Operculum, *pop* Praeoperculum, *iop* Interoperculum, *d* Dentale, *ag* Angulare, *br* Branchiostegalia, *scl* Supraclavicula, *cl* Clavicula, *icl* Infraclavicula.

Cheirodopsis Traquair. Körper hoch, gerundet. Dorsalflosse ziemlich weit hinten beginnend. Schuppen sehr schmal. Kopfknochen und Bezahnung wie bei voriger Gattung. *Ch. Geikiei* Traq. Steinkohlenformation. Schottland.

Platysomus Ag. (*Stromateus* Blv., *Uropteryx* Ag.) (Fig. 209. 210). Körper plattgedrückt, sehr hoch, rhombisch oder oval. Rückenflosse niedrig, etwa in der Mitte der Länge beginnend und bis zu dem dünnen Schwanzstiel reichend; Afterflosse von ähnlicher Form, jedoch etwas kürzer. Bauchflossen sehr klein, selten erhalten; Brustflossen von mittlerer Grösse, Schuppen in fast senkrechten, wenig schiefen Reihen, auf den Seiten höher als breit, in der Bauch- und Rückengegend rhombisch; ihre Oberfläche mit feinen dem Vorderrand parallelen Streifen verziert. Kopf klein, Schnauze zugespitzt. Ueber den Kiemendeckeln liegt ein grosses Posttemporale (*supraoccipitale* Young); die Knochen des Schädeldaches sind selten deutlich erhalten, jedoch von Traquair genau beschrieben. Oberkiefer (*mx*) breit dreieckig; Unterkiefer klein, beide mit feinen conisch zugespitzten oder stumpfen Zähnchen besetzt. Wirbel nicht verknöchert; Dorsal- und Analflosse durch knöcherne Träger gestützt, welche aus zwei Stücken bestehen, von denen die äusseren »Zwischenträger« (»osselets supraophysaires«) heissen.

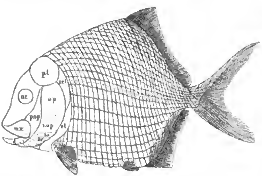


Fig. 209.
Platysomus striatus Ag. Magnesian limestone. England. Restaurirt nach Traquair. 1/4 nat. Gr.



Fig. 210.
Schuppe von *Platysomus parvulus* Ag. 2/1. *a* von aussen, *b* von innen. (Nach Traquair.)

Einzelne Arten dieser Gattung aus dem Kupferschiefer sind schon im vorigen Jahrhundert von Knorr und Walch, Scheuchzer und Wolfarth als versteinerte Schollen, Meerbutten oder Plattaiss beschrieben und abgebildet worden; sie wurden von Blainville zur recenten Gattung *Stromateus* gestellt und von Agassiz anfänglich *Uropteryx* genannt. Die meisten Arten stammen aus dem Kupferschiefer Deutschlands (*P. gibbosus* Ag., *P. rhombus* Ag., *P. intermedius* Münst.), aus dem Magnesian limestone von England (*P. striatus* Ag.) und aus der Steinkohlenformation von England (*P. parvulus* Ag., *P. declivis* Ag., *P. Forsteri* Hancock etc.) und Illinois (*P. circularis* Newb. und Worth., *P. orbicularis* Newb. und Worth).

8. Ordnung. **Lepidosteidae** Huxley [1]).

Körper mit rhombischen oder rhomboidischen, in schiefen Reihen geordneten und gelenkig verbundenen Schmelzschuppen bedeckt. Schwanzflosse hemi-heterocerk. Wirbelsäule in den verschiedensten Stadien der Verknöcherung, vor der Schwanzflosse aufwärts gekrümmt und eine kurze Strecke in den oberen Lappen fortsetzend. Unpaare, zuweilen auch paarige Flossen mit Fulcren. Kiemenhautstrahlen zahlreich, öfters eine mediane Jugularplatte vorhanden. Stets alle vier Kiemendeckel ausgebildet; zwischen Praeoperculum und Augenhöhle mindestens eine Reihe von Postorbitalia. Infraclavicula fehlt. Träger der unpaaren Flossen ebenso zahlreich, als die gegliederten Strahlen. Zähne zugespitzt oder kugelig.

Zu den Lepidosteiden gehören die in den Flüssen Nordamerikas verbreiteten Knochenhechte *(Ginglymodi)*, sowie eine grosse Anzahl fossiler Gattungen aus mesozoischen Ablagerungen. Sie stehen den Paläonisciden ausserordentlich nahe, und repräsentiren ein in der Verknöcherung des inneren Skeletes weiter vorgeschrittenes Stadium

1) Literatur vgl. S. 5 u. 133, ausserdem

Bassani, Fr., Sui fossili degli Schisti bitum. triasici di Besano. Atti Soc. Ital. di scienze nat. 1886. XXIX. 8.

Bellotti in *Stoppani, A.*, Studii geol. e paleontol. sulla Lombardia Append. 1859.

Bronn, H. G., Beiträge zur triasischen Fauna und Flora der bituminösen Schiefer von Raibl. N. Jahrb. für Min. 1858 S. 1 u. 1859 S. 39.

Costa, C. G., Paleontologia del Regno di Napoli (vgl. S. 5).

Egerton, Sir Phil. Grey, Memoirs of the Geolog. Survey of the United Kingdom. Figures and descriptions of organice remains. Decad. VI. VIII. IX. XIII.

— New foss. fishes from the Lias of Lyme Regis (Osteorhachis, Isocolum, Holophagus, Eulepidotus). Quart. journ. geol. Soc. 1868 XXIV p. 499.

Kner, R., Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnthen. Sitzgsber. d. k. k. Ak. d. Wiss. Wien 1866. Bd. LIII S. 152 u. Nachtrag 1867 Bd. LV S. 718.

— Die fossilen Fische der Asphaltschiefer von Seefeld in Tyrol. Sitzungsber. Wien. Akad. 1866. Bd. LIV S. 303. Nachtrag ibid. 1867. Bd. LVI S. 898.

Sauvage, H. E., Essai sur la faune ichthyologique de la periode liasique. Ann. des sciences géol. 1875. VI. 1876. VII.

Thiollière, V., Description des poissons du Jura dans le Bugey. I u. II. 1854 u. 1873.

Vetter, B., Die Fische aus dem lithographischen Schiefer im Dresdener Museum. Mittheilungen aus dem kgl. Museum in Dresden. 1881.

Wagner, A., Beiträge zur Kenntniss der in den lithogr. Schiefern abgelagerten urweltlichen Fische. Abh. k. bayr. Ak. Bd. VI.

— Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Bayerns ibid. 1861—1863. I. u. II. Abthlg. Bd. IX.

desselben Typus. Die Paläonisciden sind gewissermassen persistente Jugendformen der Lepidosteiden, als deren Vorläufer sie sich auch durch ihre geologische Verbreitung erweisen. Mit Ausnahme einer einzigen Gattung aus permischen Ablagerungen (*Acentrophorus*) sind die Lepidosteiden in Europa auf Trias, Jura und untere Kreide beschränkt und nur in Nordamerika auch aus dem Tertiär bekannt. Ihre Hauptverbreitung fällt in die Juraperiode. Die Lepidosteiden bilden einen ziemlich grossen Formencomplex, welcher einerseits mit den Paläonisciden eng verbunden ist, andererseits aber auch mit den Amiaden so vielfache Beziehungen aufweist, dass eine scharfe Abgrenzung weder nach der einen, noch nach der anderen Richtung durchführbar ist. Agassiz hatte je nach der Bezahnung die hierher gehörigen Gattungen unter die Sauroides und Lepidoides vertheilt und in diesen zwei Familien wieder mehrere nicht sonderlich glücklich zusammengesetzte Gruppen unterschieden. Besser werden die Lepidosteiden in folgende Familien eingetheilt: *Stylodontidae, Sphaerodontidae, Saurodontidae, Rhynchodontidae* und *Ginglymodi.*

1. Familie. **Stylodontidae.** Griffelzähner[1].

Körper mit rhombischen oder rhomboidischen, dicken Schmelzschuppen bedeckt. Schwanzflosse äusserlich und innerlich hemi-heterocerk, oberer Lappen weiter beschuppt, als der untere. Schwanzstiel und Oberrand der Schwanzflosse meist mit einer Reihe Vförmiger Schuppen und starken Fulcren besetzt. Auch die übrigen Flossen mit Fulcrensaum. Kiefer und Vomer mit mehreren Reihen von Zähnen; die der äusseren Reihe griffelförmig. Wirbelsäule knorpelig, mit Halbwirbeln oder Hohlwirbeln.

---

1) Literatur (vgl. S. 201), ausserdem

Berger, Versteinerungen der Fische und Pflanzen der Coburger Gegend. Coburg 1832. 4°.

Egerton, Ph. Gr., on the Ganoidei heterocerci Quart. journ. geol. soc. 1847. VI. 1.

Fraas, O., Ueber Semionotus. Würtemb. Jahresh. 1861. XVII S. 81.

Redfield, John H., on Catopterus. Ann. Lyc. Nat. hist. New-York 1836, IV S. 38. 39.

Redfield, W. C., Short notices on American fishes. Amer. Journ. Sc. and arts 1841. vol. XLI p. 24.

— on the relation of the fossil fishes of the Sandstone of Connecticut etc. Proceed. Amer. Assoc. for adv. of Sc. 1856 p. 180, abgedruckt in Amer. Journ. Sc. and arts 2 ser. XXII p. 357.

Schauroth, v., Ueber Semionotus Bergeri im Keuper bei Coburg. Zeitschr. d. dentschen geol. Ges. 1851 III. S. 405.

Strüver, J., Fossile Fische aus dem Kenpersandstein von Coburg. Zeitschr. d. dentchen geol. Ges. 1864 XVI. S. 303.

Wagner, A., Die Griffelzähner (Stylodontes) eine nenaufgestellte Familie ans der Abtheilung der rautenschuppigen Ganoiden. Gelehrter Anzeiger der kgl. bayr. Akad. 1860 Bd. 50 S. 81.

Acentrophorus Traq. (*Palaeoniscus* p. p. auct.). Kleine, schmale, langgestreckte Fischchen mit glatten, rhombischen Schuppen und kurzer, fast symmetrischer, schwach gespaltener Schwanzflosse, deren oberer Lappen fast bis zur Spitze mit einem schmalen Saum von Schuppen bedeckt ist. Fulcren der spärlich gegliederten Flossen wenig zahlreich, aber ungewöhnlich kräftig. Operculum und Praeoperculum fast gleich gross, durch eine schräge Linie geschieden; Interoperculum klein, dreieckig, Praeoperculnm nicht auf die Wangen übergreifend. Clavicula nach unten zugespitzt. Hierher die ältesten Lepidosteiden aus dem permischen System von England. A. (*Palaeoniscus*) *varians*, *Abbisii*, *altus* Kirkby (Quart. journ. XVIII S. 353), P. *glaphyrus* Ag.

Ischypterus Egerton[1]) (*Palaeoniscus* p. p. Redfield). Körper hoch und vor der Rückenflosse stark gebogen; Schuppen rhombisch, glatt; die auf der Medianlinie zwischen Hinterhaupt und Dorsalflosse befindlichen Schuppen mit stacheligen Sporen bewaffnet. Schwanzflosse kurz und klein, wenig tief gespalten, der obere Lappen beträchtlich weiter beschuppt, als der untere. Fulcra sehr kräftig, fast V förmig. Flossenstrahlen entfernt und grossentheils ungegliedert. Die Kopfknochen nicht vollständig bekannt, ähnlich *Semionotus*. Diese durch ihren fast heterocerken Schwanz ausgezeichnete Gattung zeigt im äusseren Habitus unter allen Lepidosteiden die grösste Uebereinstimmung mit Palaeonisciden. Sämmtliche Arten stammen aus schwarzen bituminösen Triasschiefern des Connecticutthales, Nordamerika. *I. (Palaeoniscus) fultus* Ag. p. p., *I. macropterus, latus, ovatus* Redfield.

Catopterus Redfield (non Ag.). Die typische Art (C. *gracilis*) ist etwa 15^{cm} lang, ziemlich hoch, im Habitus ähnlich *Semionotus* und *Dictyopyge*, jedoch Rückenflosse klein und der Mitte der Afterflosse gegenüberstehend. Die vorderen Strahlen der Brustflosse mit kräftigen Fulcren besetzt. Schwanzflosse hemi-heterocerk. Im schwarzen bituminösen Triasschiefer von Connecticut, Massachusetts und New-Yersey.

Dictyopyge Egerton (*Catopterus* p. p. Redfield non Ag., *Palaeoniscus* p. p. Egerton). Körper schlank, Rückenlinie schwach, Bauch stärker gewölbt. Flossen klein mit zahlreichen feinen Strahlen und Schindelbesatz an der Vorderseite. Rücken- und Afterflosse weit hinten, etwa von gleicher Grösse, einander gegenüber. Die Schuppenbekleidung ragt weiter in den oberen, als in den unteren Lappen der Schwanzflosse herein. Trias. *D. (Catopterus) macrurus* Redf. Richmond, Virginien. *D.* (*Semionotus*) *socialis* Berg. sp. Keuper. Coburg. *D. (Palaeoniscus) superstes* Egerton sp. Keuper. Warwickshire.

? Orthurus Kner. Klein, Wirbelsäule am Ende aufwärts gebogen, die Wirbel knorpelig; Schwanzflosse am oberen Lappen theilweise beschuppt, senkrecht abgestutzt; Rückenflosse lang, vor den Bauchflossen beginnend, Afterflosse kurz, am Ende des Schwanzstieles. Schuppen rhombisch. Am

1) Quart. journ. geol. Soc. 1850 V. 8.
Traquair ibid. 1877 XXXIII. 559—562.

Gaumen rundliche Pflasterzähne. Einzige Art (*O. Sturi* Kner) im Keuper von Raibl.

Semionotus Ag. (Fig. 211). Körper mittelgross, länglich eiförmig; Schuppen rhombisch. Rückenflosse hoch, ihre lange Basis von der Mitte des Körpers ziemlich weit nach hinten reichend; Brust-, Bauch- und Afterflossen klein; der beschuppte Stiel der Schwanzflosse schief abgestutzt und in den oberen Lappen vorspringend. Rücken mit einem durch stachelige unpaare Schuppen gebildeten gezackten Kamm. Operculum gross, länglich vierseitig; zwischen demselben und der Augenhöhle eine länglich eiförmige Wangenplatte. Ober-, Zwischen- und Unterkiefer mit kleinen griffelförmigen Zähnen bedeckt; Gaumenzähne fehlen (?). Wirbelsäule unbekannt, wahrscheinlich nicht verknöchert. Sämmtliche Arten in der Trias. Im Keuper von Coburg *S. Bergeri* Ag. häufig; *S. Kapffi elongatus*, *serratus* Fraas im Stubensandstein von Stuttgart; *S. striatus* Ag. im rhätischen Asphaltschiefer von Seefeld in Tyrol. — *S. leptocephalus* Ag. aus dem Liaschiefer von Boll ist nach Fraas wahrscheinlich ein junger *Lepidotus* und auch *S. latus* Ag. aus Seefeld dürfte zu *Lepidotus* gehören. Aus dem Fischschiefer von Perledo werden *S. brevis*, *Balsami*, *inermis*, *dubius* Bellotti u. A. erwähnt. Nach Costa eine Art (*S. curtulus* Costa) im schwarzen Kalkschiefer von Giffoni, Prov. Salerno.

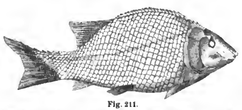


Fig. 211.
Semionotus Kapffi Fraas. Keuper (Stubensandstein). Stuttgart. 2/3 nat. Gr. (Nach Fraas.)

? *Dipteronotus* Egerton (Quart. journ. geol. Soc. X S. 369). Kopf klein, Körper kurz und hoch; Rückenlinie stark gewölbt. Schwanzflosse fast homocerk; angeblich zwei Rückenflossen (wahrscheinlich aber nur eine sehr grosse vorhanden). Ein einziges Exemplar im Buntsandstein von Bromsgrove, England.

Heterolepidotus Egerton[1] (*Eulepidotus* Egerton non Sauvage). Körper gedrungen; Schuppen rhombisch, auf den Flanken höher als breit, auf dem Bauch sehr niedrig, breiter als hoch. Brust- und Bauchflossen gross, Rückenflosse über und etwas hinter der Bauchflosse, Schwanzflosse kräftig, oberer Lappen mit starken Fulcren. Kopf gross, Schnauze stumpf; Mundspalte lang, Ober- und Unterkiefer gerade, ziemlich lang und schmal, mit einspitzigen Griffelzähnen besetzt. Vor dem schmalen sichelförmigen Praeoperculum nur zwei grosse Postorbitalia. Hinter der Clavicula mehrere grosse unregelmässig geformte, im Bogen gestellte Schuppen. Im unteren Lias von Lyme Regis. *H.* (*Lepidotus*) *fimbriatus* Ag. sp., *H. grandis* Davis;

1) Davies, J. W., on Heterolepidotus grandis. Journ. Lin. Soc. London, Zoology 1885 Bd. XVIII p. 293.

hierher vielleicht auch *Semionotus Manselli* Ag. aus dem Kimmeridge und *Lepidotus serratus* Bellotti aus dem Muschelkalk von Perledo.

Heterostrophus Wagner. Aehnlich *Dapedius* und *Heterolepidotus*. Körper breit rhombisch; Schuppen rhombisch, auf den Seiten höher als breit, am Bauch niedrig, in nach vorn concaven Reihen angeordnet. Kopfknochen und Kiemendeckel glatt. Zähne theils griffelförmig, einspitzig, theils halbkugelig. Einzige Art (*H. latus* Wage) im lithographischen Schiefer von Solnhofen.

Dapedius de la Bèche[1]) (*Dapedius, Tetragonolepis* Ag. non Bronn, *Aechmodus* Egerton) (Fig. 212. 213). Grosse oder mittelgrosse Fische von hoher rhombisch eiförmiger Gestalt, seitlich zusammengedrückt; Schuppen rhombisch oder rhomboidisch, in der Mitte der Flanken höher als breit, dick, schmelzglänzend, glatt oder verziert. Alle Flossen mit Schindeln besetzt, deren Hälften gegen die Spitze zu fest verwachsen. Rückenflosse von ansehnlicher Länge, in der Mitte des Rumpfes beginnend, Brust- und Bauchflossen klein, Afterflosse ziemlich gross, der Rückenflosse gegenüber. Schwanzflosse schwach ausgeschnitten, hemi-heterocerk, der obere Lappen etwas länger beschuppt, als der untere. Kopfknochen gekörnelt; Operculum, Suboperculum und Interoperculum gross, bogenförmig angeordnet; Praeoperculum entweder vollständig versteckt oder nur als schmaler Streif über dem Interoperculum sichtbar. Augen von einem geschlossenen Ring von kleinen, vierseitigen Plättchen *(co)* umgeben, hinter denen fünf bis acht Postorbitalia (*so* Wangenplatten) folgen. Auch die Supratemporalia *(st)* und Posttemporalia sind in grösserer Zahl entwickelt. Scheitelbeine (*p*) etwas kleiner als die Stirnbeine *(f)*. Mundspalte kurz. Unterkiefer fast ebenso hoch als lang. Sämmtliche Kieferknochen aussen mit keulenförmigen, jedoch etwas zugespitzten Zähnen besetzt; nach innen werden die Zähne klein, fast bürstenförmig. Zwischen den blattförmigen Kiemenhautstrahlen

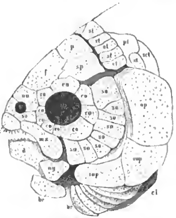


Fig. 212.
Kopf von *Dapedius Lias*. (Nach Traquair.) *f* Stirnbein, *p* Scheitelbein, *na* Nasenbein, *sq* Schuppenbein, *st* vordere Nackenplatten (Supratemporalia), *pt* hintere Nackenplatte (posttemporale), *pmx* Zwischenkiefer, *mx* Oberkiefer, *co* innerer Augenring (circumorbitalia), *so* äusserer Augenring (Wangenplatten, Postorbitalia), *op* Operculum, *sop* Suboperculum, *iop* Interoperculum, *d* Zahnbein, *ag* Eckbein, *br* mittlere Kehlplatte, *br'* Kiemenhautstrahlen, *cl* Clavicula, *scl* Supraclavicula.

[1]) Egerton, Ph. Gr., Affinities of Tetragonolepis and Dapedius, Quart. journ. geol. Soc. 1853, IX. S. 274 u. X. S. 367.

Morris, J., on the genus Aechmodus. Geol. Mag. 1869, VI. S. 337.

liegt eine mediane, eiförmige Kehlplatte. Die Clavicula hat hinten einen Schmelzrand. Der Schleimcanal liegt in der oberen Hälfte der Flanken. Wirbelsäule knorpelig aus Halbwirbel bestehend; Bogenstücke, Dornfortsätze, Rippen und Flossenträger verknöchert.

Die Gattung *Dapedius* (Dapedium) wurde von Leach und de la Bêche[1]) für einen Fisch aus dem unteren Lias von Lyme Regis in England (*D. politus*) aufgestellt. Agassiz definirte dieselbe genauer, beschrieb eine Anzahl neuer Arten aus dem unteren und oberen Lias von England, Deutschland und Frankreich, bezeichnete aber einen grossen Theil derselben mit dem Namen *Tetragonolepis*, indem er sie irrthümlich auf eine von Bronn errichtete Gattung von ähnlicher Form, jedoch mit ganz abweichender Beschuppung, bezog. Nach Agassiz sollte *Tetragonolepis* auf den Kiefer-

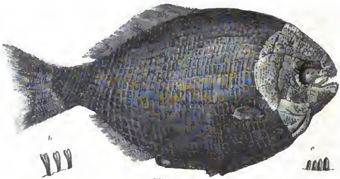


Fig. 213.
a Dapedius (Aechmodus) pholidotus Ag. Ob. Lias. Boll, Würtemberg. 1/2 nat. Gr. (Nach Quenstedt.)
b Zähne des Unterkiefers von *Dapedius*, nat. Gr. *c* Zähne von *Aechmodus*.

rändern einspitzige Zähne besitzen, während bei *Dapedius* diese Zähne durch eine Einkerbung zweispitzig werden. Egerton, Quenstedt und A. Wagner wiesen die Verschiedenheit von *Tetragonolepis* Bronn nach, und ersterer vereinigte unter *Dapedius* die Arten mit zweispitzigen Zähnen, während die zweite Gruppe mit einspitzigen Zähnen den Namen *Aechmodus* erhielt. Da übrigens Egerton selbst einzelne Arten mit Zähnen von beiderlei Form beschreibt, so ist die Scheidung von *Dapedius* und *Aechmodus* keineswegs scharf und die von Quenstedt und Traquair befürwortete Vereinigung beider gerechtfertigt.

Die ältesten fragmentarischen Ueberreste stammen aus dem alpinen Keuper von St. Cassian und aus dem Rhät von Seefeld (*D. Bouéi* Ag.) und Länggries (*D. alpinus* Winkler). Im Lias liegen über 20 Arten, wovon die kleinsten ca. 0,12, die grössten etwa 0,5 m in der Länge messen. Besonders reich an Arten sind der untere Lias von Lyme Regis in Dorset (*D.* [*Aechmodus*]

[1]) Transactions of the geol. Soc. London, 2 ser. Bd. I.

punctatus, *speciosus*, *Leachii* Ag. mit gespaltenen und *D. politus* de la Bêche, *D. monilifer* Ag. mit einspitzigen Zähnen); ferner der obere Liasschiefer von Boll, Holzmaden, Ohmden in Würtemberg. Auch die gleichalterigen Schichten von Banz und Altdorf in Franken und Curcy in Calvados haben vereinzelte Reste geliefert. (*D. pholidotus* Ag., (*D. ovalis* Ag., *D. caelatus* Quenst., *D. maeandrinus* Wagner;) *D. Magnevillei* Ag. dürfte eher aus dem oberen Lias als aus dem Oolith von Caen stammen. *D. Egertoni* Syk. Gondwana. Ostindien.

Amblyurus Ag. Aehnlich *Dapedius*, jedoch Afterflosse klein, stark nach hinten gerückt. Mundspalte gross, die Kiefer mit kleinen zugespitzten Zähnen besetzt. Einzige Art (*A. macrostomus* Ag.) im unteren Lias von Lyme Regis. Dorset.

? *Serrolepis* Quenst. Nur Schuppen bekannt. Dieselben sind rhomboidisch, doppelt so hoch als lang, mit starken Längsfurchen und spitzen Zacken am Hinterrand. Oberrand mit weit vorragendem Einlenkungsstachel. Lettenkohle. Hall, Würtemberg.

Homoeolepis A. Wagner (Gel. Anz. 1860 S. 95). Wie *Dapedius*, jedoch Schuppen innerlich mit einem Längskiel und am oberen Rand mit stark vorspringendem Stachel. Ob. Lias von Boll. *H. drosera* Egerton sp., *H. minor* Wagner.

Tetragonolepis Bronn non Ag. (*Pleurolepis* Quenst.). Kleine ungemein bauchige, seitlich zusammengedrückte, sehr hohe Fische von fast kreisrundem Umriss. Flossen mit Fulcren besetzt. Brust- und Bauchflossen klein, Rücken- und Afterflossen auf langer Basis, Schwanzflosse homocerk. Wirbelsäule hoch gelegen, ringförmig verknöchert; Rippen und Flossenträger kräftig. Die Schuppen verhältnissmässig dünn, am Vorderrand innen mit vorspringender Längsleiste, am Oberrand mit Stachel zur Einlenkung. Die unterhalb der Seitenlinie gelegenen Schuppen nehmen beträchtlich an Höhe zu; ihre Leisten machen sich, wie bei den Pycnodonten, auch äusserlich geltend und bilden ziemlich starke, die Rippen kreuzende Reife. Bauch mit einer Medianreihe unpaarer gezähnelter Schuppen besetzt. Kopf klein, meist undeutlich erhalten. Kiefer mit griffelförmigen Zähnchen. Ob. Lias von Boll, Banz und England. *T. semicinctus* Bronn, *T. discus* Egerton. Drei Arten in den Gondwana-Schichten von Ostindien. Nach der Beschuppung und dem allgemeinen Habitus erinnert diese Gattung an die Pycnodonten, denen sie Quenstedt und Egerton auch anschliessen.

2. Familie: **Sphaerodontidae.** Kugelzähner[1]).

Körper mit dicken rhombischen Schmelzschuppen. Schwanzflosse hemi-heterocerk, der obere Lappen weiter beschuppt, als der untere. Sämmtliche Flossen mit starken,

[1]) Literatur (vgl. S. 201), ausserdem

Branco, W., Ueber eine neue Lepidotus-Art aus dem Wealden. Jahrb. d. kgl. preuss. geolog. Landesanstalt 1884.

Meyer, H. v., Fossile Fische aus dem Muschelkalk von Jena, Querfurt und Esperstädt. Palaeontographica I S. 195.

paarigen Fulcren besetzt. Oberkiefer, Unterkiefer, Gaumenbeine und Vomer mit mehreren Reihen halbkugeliger, Zwischenkiefer mit meisselförmigen Zähnen. Wirbelsäule schwach verknöchert.

Colobodus Ag. (*Gyrolepis* p. p. Ag.) (Fig. 214. 215). Die Gattung ist für halbkugelige oder keulenförmige, auf dem Gipfel der Krone mit einer kleinen Warze gezierte Zähne von verschiedener Grösse errichtet, welche in unregelmässigen Reihen dicht gedrängt auf einer knöchernen Unterlage sitzen und in der Trias, namentlich im Muschelkalk von Bayreuth, Thüringen, Schlesien und Braunschweig ziemlich häufig vorkommen. Mit diesen Zähnen finden sich isolirte Schmelzschuppen von rhombischer Form (Fig. 215), welche in der Regel als *Gyrolepis Alberti* Ag. bezeichnet werden, jedoch durch abweichende Form und Verzierung von den Schuppen der Gattung *Gyrolepis* unterschieden sind. Zu *Colobodus* gehört nach Dames auch *Gyrolepis maximus* Quenst. aus dem Muschelkalk von Obersontheim.



Fig. 214. Zähne von *Colobus varius* Gieb. Muschelkalk. Bayreuth.



Fig. 215. Schuppen von *Colobodus* (*Gyrolepis Alberti* p. p. Ag.) Muschelkalk. Bayreuth. (Nat. Gr.)

Die Gattungen *Nephrotus*, *Cenchrodus*, *Omphalodus*, *Hemilopas* H. v. Meyer, und *Asterodon* Münst. sind für vereinzelte oder Gruppen rundlicher oder meisselförmiger *Sphaerodonten* Zähne aus dem Muschelkalk von Schlesien und Thüringen errichtet.

Sargodon Plieninger (Fig. 216). Die meisselförmigen mit langer einfacher Wurzel versehenen Zähne aus dem Bonebed von Würtemberg und England gehören offenbar als Vorderzähne zu einem Sphaerodonten-Fische, dessen rundliche halbkugelige Mahlzähne stets mit vorkommen und von Plieninger den Gattungen *Sphaerodus* und *Psammodus* zugeschrieben wurden.



Fig. 216. *Sargodon tomicus* Plien. Bonebed. Kemnath. Würtemberg.

Lepidotus Ag. (*Sphaerodus* p. p. Ag., *Tholodus* H. v. Meyer, *Plesiodus* Wagner, *Eulepidotus* Sauvage, *Dactylolepis* Kunisch, *Scrobodus* Münst). (Fig. 217 bis 224.)

Fische von gedrungener, etwas bauchiger, Karpfen-ähnlicher Gestalt mit dicken, rhombischen, glatten oder quer verzierten Schuppen. Sämmtliche Flossen mit sehr kräftigen Fulcren besetzt, die Strahlen fein gegliedert und mit Schmelz überzogen. Brust- und Rückenflossen gross, Bauchflossen klein. Rückenflosse über der Bauchflosse; Afterflosse unter dem hinteren

Meyer, H. v., Fische, Crustaceen, Echinodermen u. a. Verst. aus dem Muschelkalk Oberschlesiens. Ibid. S. 216.

Giebel, C. G., Ueber die Fische im Muschelkalk von Esperstädt. N. Jahrb. für Min. 1848 S. 149–157.

Quenstedt, Fr. A., Ueber Lepidotus im Lias ε. Tübingen 1847.

— Ueber Lepidotus giganteus. Würtemb. Jahresh. 1853, IX. S. 364.

Sauvage, H. E., Mémoire sur les Lepidotus maximus et palliatus. Mém. Soc. geol. de France 1877. 3 ter. vol. I.

Rand der Dorsale beginnend. Schwanzflosse kräftig, bald tief, bald schwach ausgeschnitten; die Schuppenbekleidung erheblich weiter in den oberen als in den unteren Lappen fortsetzend. Sämmtliche Kopfknochen schmelzglänzend, bald glatt, bald mit rauhen Granulationen verziert. Operculum *(Op)* gross, Praeoperculum *(Pop)* halbmondförmig mit Oeffnungen von Schleimcanälen, darunter das schmale dreieckige Interoperculum *(iop)*. Zwischen dem Praeoperculum und dem aus mindestens zehn Platten bestehenden Augenring *(co)* schalten sich vier bis sechs im Halbbogen angeordnete Post- und Suborbitalia *(so)* ein. Stirnbeine *(Fr)* gross, dahinter die kleinen vierseitigen Scheitelbeine *(Pa)*. Hinter dem Parietale und Squamosum liegt jederseits ein grosses Supratemporale *(St)* und dahinter die kleineren Posttemporalia *(Pt)*. Oberkiefer, Gaumenbeine und Vomer sind mit einem dichten Pflaster halbkugeliger oder stumpfkonischer Zähne *(Sphaerodus)* gepflastert. In gleicher Weise tragen das Dentale, das grosse massive Operculare des Unterkiefers

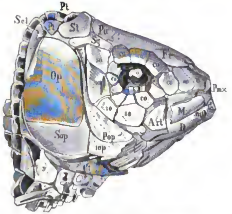


Fig. 217.
Kopf von *Lepidotus Elvensis* Blv. aus dem oberen Lias von Boll. 1/3 nat. Gr. (Nach Quenstedt.)

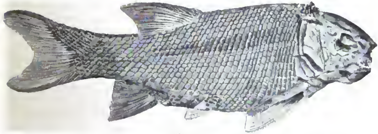


Fig. 218.
Lepidotus notopterus Ag. Lithographischer Schiefer. Solnhofen. 1/3 nat. Gr.

und das Mittelstück des Zungenbeins eine grosse Anzahl halbkugeliger Zähne, von denen die kleineren in der Mitte der Schmelzkrone mit einer kurzen Spitze versehen sind. Ausser dem grossen Articulare *(Art)* beobachtet man häufig noch ein Angulare und über der Gelenkfläche ein kleines Supraangulare. Die Mundspalte ist verhältnissmässig kurz. Bemerkenswerth ist der Zahnwechsel sowohl oben, als unten. Unter jedem Zahn

steht in der Regel ein hohler, aus einer dünnen, bleichen Dentinkappe bestehender Ersatzzahn, welcher seine Krone anfänglich nach der der Kaufläche entgegengesetzten Seite kehrt und darum eine Drehung von 180° machen muss, um in Funktion zu treten (Fig. 219). Die grossen halbkugeligen Zähne (Bufoniten) von *L. maximus* u. a. A. wurden von **Agassiz** der Gattung *Sphaerodus* zugeschrieben (Fig. 219. 220), welche Zähne von Lepidotus, Pycnodonten und Sparoiden enthält. Von den inneren Kopfknochen ist in der Regel wenig zu sehen, doch treten Theile vom Quadratum und Hyomandibulare zuweilen hervor. Die Kiemenhautstrahlen ragen als dünne Platten unter dem Interoperculum und Unterkiefer vor.



Fig. 219. Kieferfragment von Lepidotus aus dem oberen Jura mit Ersatzzähnen.



Fig. 220. Zahn von *Lepidotus maximus* Wagner (*Sphaerodus gigas* Ag.). Ob. Jura. Kelheim, Bayern. *a* von der Seite, *b* von oben (nat. Gr.).

Am Brustgürtel bildet die Supraclavicula einen ziemlich grossen, aussen theilweise mit Schmelz bedeckten und mit dem Posttemporale articulirenden Knochen; die Clavicula tritt meist unter dem Suboperculum etwas vor und unmittelbar hinter ihr bemerkt man zwei ungewöhnlich grosse, stark verlängerte Schuppen (*y*) von unregelmässig drei- oder viereckiger Gestalt. Auf dem übrigen Körper haben die Schuppen ziemlich regelmässig rhombische Form; die der vorderen Körperhälfte sind stets höher als breit, jene der hinteren Hälfte dagegen fast genau rhombisch. Häufig sind die vorderen höheren Schuppen am Hinterrand etwas gezackt oder mit Querrippen verziert, die hinteren dagegen meist vollkommen glatt. Die Mittellinie des Rückens wird durch eine unpaare Reihe dreieckig-herzförmiger, hinten zugespitzter und gekielter Schuppen (Fig. 221) bezeichnet. Der Bauch ist mit kleinen Rhombenschuppen bedeckt. Zur Befestigung der vorderen Schuppen dienen zwei kräftige vorspringende knöcherne Zapfen am Vorderrand und ein kurzer Vorsprung am vorderen Eck des Oberrandes, welche sich in seichte Gruben auf der Unterseite der benachbarten Schuppen einschieben. In der mittleren Region des Körpers (Fig. 223 ^{a}) verschwindet der Zahn am Oberrand sowie der untere Zapfen des Vorderrandes und bei den kleineren Schuppen der Bauchseite und des Schwanzstieles (Fig. 223 $^{b, c}$) gehen sämmtliche Vorsprünge verloren, so dass sich die Schuppen lediglich mit ihren abgeschrägten knöchernen Rändern decken. Die Seitenlinie verläuft deutlich etwa von der unteren



Fig. 221. Mediane Rückenschuppe von *Lepidotus*. Ob. Jura. Kelheim. (Nat. Gr.)



Fig. 222. Zwei Schuppen aus der vorderen Körperhälfte von *Lepidotus maximus* Wagn. von innen. Ob. Jura. Solnhofen. (½ nat. Gr.)

Hälfte des Schwanzstieles bis zur oberen Ecke der Clavicula, zieht dann am unteren Rand der Nackenplatten und des Squamosum nach vorn; von da läuft ein absteigender Zweig des Schleimcanales am Praeoperculum herab. Ungewöhnlich kräftig sind die Fulcren sämmtlicher Flossen entwickelt.



Fig. 223.
a Schuppe aus der mittleren Körpergegend, *b* Schuppe vom Schwanzstiel von *Lepidotus* (von aussen), *c* dieselbe von der Innenseite. Ob. Jura. Ebenwies bei Regensburg. (Nat. Gr.)

Eine unpaare dreieckige Deckschuppe bildet die vordere Basis der Flossen (Fig. 224), auf welche sodann die grossen aus zwei paarigen Stücken zusammengesetzten und theilweise mit Schmelz bedeckten Schindeln folgen.

Vom inneren Skelet ist wenig bekannt, da der dicke Schuppenpanzer dasselbe meist vollständig verhüllt.



Fig. 224.
Fulcrenbesatz der Rückenflosse von *Lepidotus*. Ob. Jura. Kelheim. (²/₃ nat. Gr.) *x* Unpaare Rückenschuppe, *y* erste Basalschuppe der Rückenflosse, *f f* Fulcrenstücke, *z* u. *z'* Seitenschuppen.

Die Gattung *Lepidotus* ist die geographisch am weitesten verbreitetste und wichtigste unter den mesozoischen Lepidosteiden; ihre zahlreichen Arten vertheilen sich auf Trias, Jura und Kreide von Europa, und Asien (Deccan). Aus dem Muschelkalk dürften manche der als *Gyrolepis* bezeichneten Schuppen hierher gehören, auch *Dactylolepis* (Kunisch, Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. 1885 S. 588) aus dem Muschelkalk von Schlesien scheint nicht wesentlich verschieden zu sein, nur sind die Schuppen auf der Bauchseite ungewöhnlich klein und durch einen Einschnitt gespalten. Die prächtigen zuweilen über 20^{mm} im Durchmesser grossen Kugelzähne von *Tholodus Schmidti* H. v. Meyer aus dem Muschelkalk von Jena rühren ohne Zweifel von *Lepidotus* ähnlichen Fischen her. Im schwarzen Fischschiefer des unteren Keuper von Perledo und Besano in der Lombardei kommen gut erhaltene Exemplare von *L. serratus, pectoralis, spinifer* Bellotti, im rhätischen Plattenkalk die stattlichen *L. ornatus* Ag., *L. speciosus* Mstr., *L.* (*Semionotus*) *latus* Ag. und der kleine *L. parvulus* Ag. vor. Besonders reich an theilweise grossen und gut erhaltenen Lepidoten ist der untere Lias von Lyme Regis in England (*L. rugosus* Ag.) und der obere Lias von Whitby in Yorkshire, von Boll, Holzmaden in Württemberg, Banz, Altdorf in Franken, Curcy in Calvados, Elve bei Villefranche, Aveyron u. a. O. Aus diesem Horizont verdient der stattliche, von Quenstedt meisterhaft beschriebene *L. Elvensis* Blv. (= *L. gigas* Ag.) besonders hervorgehoben zu werden; ausserdem *L. dentatus* Quenst., *L. semiserratus* und *pectinatus* Eg. von Whitby. Aus dem Dogger von Stonesfield und

Caen werden Schuppen von *L. tuberculatus* und *undatus* Ag. beschrieben. Reich an trefflich erhaltenen Arten ist der obere Jura von Solnhofen, Eichstätt, Kelheim, Schnaitheim und Cerin (*L. notopterus, unguiculatus, oblongus* Ag., *intermedius*, *decoratus* Wagn.). Der gewaltige *L. maximus* Wagn. (= *L. giganteus* Quenst.) erreicht eine Länge von 1,70^{m} bei einer Höhe von 0,64^{m}. Zähne dieser Art wurden als *Sphaerodus gigas* Ag., eine isolirte Schwanzflosse von Winkler als *Tetragonolepis eximius* beschrieben. *L. palliatus* Ag. aus dem Kimmeridge von Boulogne-sur-Mer dürfte kaum davon verschieden sein. Die Kimmeridge und Portlandkalke von Hannover und Solothurn liefern zahlreiche *Sphaerodus*-Zähne sowie vereinzelte Schuppen (*L. laevis* und *tuberculatus* Ag.). Mehrere Arten von *Lepidotus* und *Sphaerodus* beschreibt Costa aus dem oberen Jura von Giffoni und Pietraroja bei Neapel. In Purbeck-Schichten von Swanage ist *L. minor* Ag. häufig; die Wealdenbildungen liefern den stattlichen *L. Fittoni* Ag., ferner *L. Mantelli, Roemeri* Ag., *L. Degenhardti* Branco u. A. Aus höheren Kreidestufen sind *L. striatus, Cottae* und *Virleti* Ag., *L. Haydeni* und *occidentalis* Leidy u. A. beschrieben. Die Schuppen von *L. Maximiliani* Ag. aus dem Grobkalk von Paris und dem plastischen Thon von Rheims werden von Gervais (Comptes rendus vol. 79 p. 844) zur Gattung *Lepidosteus* gerechnet, wofür die damit vorkommenden opistocölen Wirbel sprechen; die tertiären *Sphaerodus*-Arten dürften zu Knochenfischen (Sparoiden) gehören.

Die Gattung *Scrobodus* Münst. wurde für einen 0,1^{m} langen *Lepidotus* aus dem lithographischen Schiefer errichtet, bei dem die inneren grossen Pflasterzähne des Unterkiefers in der Mitte eine Grube besitzen.

3. Familie. **Saurodontidae**[1].

Körper schlank, mit rhomboidischen Schmelzschuppen. Schnauze nicht verlängert. Schwanzflosse äusserlich homocerk oder hemi-heterocerk. Fulcren schwach entwickelt. Zähne zugespitzt kegelförmig. Wirbelsäule mit Halb- oder Hohlwirbeln.

Eugnathus Ag. (*? Conodus* Ag.). Körper meist gross, mehr oder weniger gestreckt, Flossen kräftig, Mundspalte weit, mit grossen conischen zugespitzten Fangzähnen und dazwischen zahlreichen kleineren Spitzzähnen. Dorsale gegenüber der Bauchflosse beginnend, stärker und länger als die Afterflosse; Schwanzflosse tief gabelig, mit Fulcren besetzt, äusserlich homocerk. Schuppen rhomboidisch, mässig dick, länger als hoch, am Hinterrand gezähnelt. Wirbelsäule unvollständig verknöchert (Halbwirbel). Kopfknochen ohne Skulpturen, mehr oder weniger glatt. Von der oberen Trias bis in den oberen Jura. Die älteste Art im Rhät von Seefeld (*E. insignis* Kner); im unteren Lias von Lyme Regis (*E. speciosus, orthostomus* Ag.);

1) Literatur vgl. S. 201 und

Sauvage, H. E., Essai sur la faune ichthyologique de la période liasique Ann. des sciences géol. 1875 VI.

im oberen Jura von Solnhofen *E. microlepidotus* Ag. (*Eugnathus chirotes* Eg. aus Lyme Regis gehört wahrscheinlich zu den Knochenfischen.)

? *Cephaenoplosus* Sauvage. Lias. Burgund.

? *Harpactes* Egerton (Geol. Mag. 1876 2. Dec. III. S. 441). Ob. Lias. Lyme Regis.

Platysiagum Egerton (Mem. geol. Surv. Dec. XIII pl. VI). Kopf gross, Körper schlank. Oberkiefer hinten eine breite verticale Platte bildend, der mit spitzen Zähnen besetzte Unterrand etwas gebogen. Unterkiefer mit breitem Kronfortsatz. Sowohl auf dem Ober- als auch auf dem Unterkiefer stehen zwischen den grossen spitzen Fangzähnen eine Menge kleinerer Zähnchen. Kopfknochen rauh. Brustflossen gross, der vordere Strahl mit stacheligen Fulcren. Bauchflossen weit hinten. Schuppen rhomboidisch, länger als hoch, dick, aussen gestreift und gekörnelt. *P. sclerocephalum* Eg. im unteren Lias von Lyme Regis. Hierher auch *Eugnathus polyodon* Ag.

Ptycholepis Ag. Körper mittelgross, mässig gestreckt. Schuppen rhomboidisch, länger als hoch, mit einer oder mehreren tiefen Längsfurchen verziert, am Hinterrand gezähnelt. Rückenflosse über dem Zwischenraum von Brust- und Bauchflosse, ohne Fulcren, die Strahlen aus kurzen schuppenartigen Gliedern zusammengesetzt; Brust-, Bauch- und Afterflosse, sowie die tiefgespaltene Schwanzflosse mit Schindelbesatz. Strahlen des oberen Schwanzflossenlappens weniger eng gegliedert, als die des unteren. Kopfplatten mit welligen Schmelzleistchen verziert. Operculum gross, vierseitig, Suboperculum trapezoidisch, Interoperculum theilweise glatt. Mundspalte gross; Kiefer mit sehr kleinen spitzconischen Zähnchen. Lias. *Pt. Bollensis* Ag., *Pt. minor* Eg. Isolirte Schuppen häufig in den Coprolithen von Ichthyosaurus.

Pholidopleurus Bronn (Fig. 225). Kleine schlanke, langgestreckte Fischchen mit kurzem stumpfem Kopf. Kiefer gebogen, mit winzigen spitzen Zähnchen. Flossen sehr feinstrahlig und stark gegliedert, vorn mit einem schmalen Fulcrensaum. Dorsale der tief ausgeschnittenen gleichlappigen Schwanzflosse genähert, hinter der langen oder kurzen Afterflosse beginnend. Brustflossen klein,



Fig. 225.
Pholidopleurus typus Bronn. Keuper. Raibl. Kärnthen. $\frac{3}{2}$ nat. Gr. (Nach Kner.)

Bauchflossen fehlen. Schuppen in schmale verticale Reihen geordnet, die der Rücken- und Bauchregion niedrig rhombisch oder rechtseitig; der grössere Theil der Flanken wird durch eine verticale Reihe sehr hoher schmaler schienenartiger Schuppen eingenommen, unter welchen noch eine zweite niedrigere Reihe rhombischer Seitenschuppen folgt. Einzige Art (*Ph. typus* Bronn) sehr häufig im schwarzen bituminösen Keuperschiefer von Raibl. Kärnthen.

Peltopleurus Kner. Aehnlich der vorigen Gattung, jedoch kürzer und bauchiger; Dorsale in halber Körperlänge beginnend, über dem Raum zwischen der kleinen Bauch- und der kurzen Afterflosse. Seiten des Rumpfes mit einer Reihe sehr hoher, schmaler Schienen. Ziemlich selten im Keuper von Raibl. *P. splendens* Kner.

Pleuropholis Egerton. Klein, schlank, gestreckt; Kopf vorn verschmälert; sämmtliche Flossen mit feinem Fulcrenbesatz, grobstrahliger als bei *Pholidopleurus*. Brust- und Bauchflossen klein, letztere in der Mitte der Körperlänge. Dorsale den gleichgrossen Analen gegenüber. Schwanzflosse tief ausgeschnitten. Schuppen glänzend, rhombisch, die Flanken fast ganz von einer Reihe etwas schief stehender sehr hoher, schmaler Schuppen (Schienen) bedeckt. Vier Arten in Purbeckschichten von England, zwei Arten (*P. Egertoni* Wagn.) im lithographischen Schiefer von Kelheim und Eichstätt in Bayern.

?*Nothosomus* Ag. Unvollständig bekannt, Flossen mit Fulcren. Dorsale den Ventralen gegenüber. Anale klein, Schwanzflosse tief gespalten. Schuppen glatt, rhomboidisch, auf den Flanken vier Reihen hoher, schmaler Schuppen. Unt. Lias. Lyme Regis. *N. octostychius* Eg.

Thoracopterus Bronn. Körper gedrungen. Kopf kurz, vorn gerundet, Kiefer mit spitzen Zähnchen. Brustflossen sehr gross, vielstrahlig, Bauchflossen etwas schwächer, Rücken- und Afterflossen klein, einander gegenüber, Schwanzflosse tief ausgeschnitten. Auf den Flanken vier bis fünf Reihen durch Höhe und fast sechsseitige Form ausgezeichneter Schuppen. Ob. Trias. Raibl. *Th. Niederristi* Bronn.

Pterygopterus Kner. Wie vorige Gattung, jedoch ohne Bauchflossen. Einzige Art (*P. apus* Kner) im Keuperschiefer von Raibl.

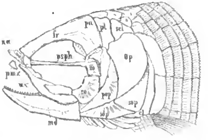


Fig. 226.
Kopf von *Pholidophorus striolaris* Ag. Ob. Jura. Eichstätt. Franken.

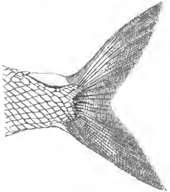


Fig. 227.
Pholidophorus striolaris. Ag. Ob. Jura. Eichstätt. Schwanzflosse.

Pholidophorus Ag. (*Brachyichthys* Winkl.) (Fig. 226—229). Fische von gedrungener, karpfenähnlicher Gestalt. Schuppen rhomboidisch, auf

den Flanken beträchtlich höher als lang, aussen glatt, quer oder radial gestreift, lebhaft glänzend. Der stark verdünnte, zuweilen fein gezähnelte Hinterrand greift weit über die nächste Schuppenreihe über; auf der Innenseite verläuft etwa in der Mitte der Länge eine dem Vorderrand parallele Längsleiste, welche am Oberrand in einen dreieckigen Stachel fortsetzt, der sich in eine entsprechende Rinne der angrenzenden Schuppe einfügt (Fig. 228). Rückenflosse mässig gross, der Bauchflosse gegenüber, Afterflosse klein; Schwanzflosse tief gabelig ausgeschnitten, an der Basis eingeschnürt; die zahlreichen Strahlen distal in äusserst feine Aeste gespalten; die Strahlen des oberen Lappens, sowie jene der Dorsalen zeigen erst in einiger Entfernung von der Basis eine treppenartige Gliederung; bei den Strahlen des unteren Lappens beginnt die Gliederung viel früher. Während die Dorsale, Ventrale, Anale und Caudale stets mit einem schmalen Saum feiner Fulcren besetzt sind, fehlen die Schindeln zuweilen vor der Brustflosse, dafür ist ihr vorderster Strahl ungewöhnlich stark entwickelt. Kopf mässig gross, Schnauze vorn gerundet; die Kopfknochen bald fein gestreift oder gekörnelt, bald glatt. Operculum gross, dreieckig oder trapezoidisch, unten und vorn zugespitzt, Praeoperculum niedrig, vierseitig; zwischen dem sichelförmigen Praeoperculum und der Augenhöhle liegen zwei grosse von Schleimcanälen durchzogene Postorbitalplatten. Der convexe Unterrand des schmalen Oberkiefers zeigt bei den grösseren Arten meist nur eine sehr feine Zähnelung und auch die Zwischenkiefer sind in der Regel schwach bezähnt. Der kräftige Unterkiefer dagegen trägt eine Reihe dichtgedrängter feiner spitzer Zähne. Bei einzelnen kleinen Arten sind die Zähne stärker entwickelt, als bei den grossen. Auf dem gebogenen Oberkiefer liegen zwei längliche Deckplatten. Hinter der Clavicula zeichnen sich in der Regel drei oder mehr Schuppen durch ungewöhnliche Grösse und unregelmässige Gestalt aus. Bei verschiedenen Arten (*Ph. macrocephalus, striolaris, latus, micronyx*) befindet sich vor dem oberen Lappen der Schwanzflosse eine sehr grosse, länglich schildförmige, vorn und hinten zugespitzte unpaare Schuppe und eine ähnliche kleinere zuweilen auch vor dem unteren Lappen (Fig. 227). Die Wirbelsäule zeigt in der Regel Halbwirbel, hin und wieder auch Hohlwirbel. Das Hypocentrum besteht zuweilen noch aus zwei getrennten Stücken, die innerlich mit einer centralen knopfförmigen Verdickung versehen sind. Pleurocentra meist klein. In der hinteren Caudalregion stehen die Hypo- und Pleurocentren einander fast gegenüber und bilden dadurch eine knöcherne Scheide, auf welcher die unteren und oberen Bogen aufsitzen.



Fig. 228. *Pholidophorus micronyx* Ag. Schuppen von der Innenseite.

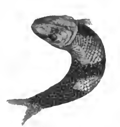


Fig. 229. *Pholidophorus pusillus* Ag. Rhät. Seefeld. Tirol. (Nat. Gr.)

Zu *Pholidophorus* gehören zahlreiche, offenbar gesellig lebende Arten aus Trias und Jura. Im Keuper von Raibl sind *Ph. Bronni* Kner, im Rhät von Seefeld in Tirol die kleinen *Ph. pusillus, cephalus* Ag. u. a. häufig. Der untere Lias von Lyme Regis enthält etwa ein Dutzend Arten, unter denen *Ph. Bechei, onychius* Ag. am häufigsten; auch der obere Lias von Boll, Banz und Altdorf liefert mehrere, zum Theil noch nicht näher bestimmte Arten, darunter den stattlichen *Ph. germanicus* Quenst. Aus dem lithographischen Schiefer von Bayern hält Vetter die grossen dünnschuppigen Formen (*Ph. macrocephalus, latus, striolaris, radians, uraeoides, taxis* Ag.) mit Recht für eine einzige Art. Ausserdem *Ph. micronyx* Ag., *Ph. ovatus* Wagn., *Ph. intermedius* Mstr. und *Ph. microps* Ag. Aus Purbeck-Schichten bildet Egerton eine dem *Ph. striolaris* ähnliche Art (*Ph. ornatus* Eg.) ab.

Die schlanken und gleichmässig beschuppten Arten, wie *Ph. Flescheri, tenuiserratus, latimanus* Ag., *Ph. longiserratus* Mstr., *brevivelis* Wagn. gehören theils zu *Ophiopsis*, theils zu *Isopholis.*

Isopholis Zittel (*Pholidophorus, Ophiopsis* p. p. auct.) (Fig. 230). Schlanke mit gleichmässigen rhombischen, nur auf dem Bauch etwas niedrigeren

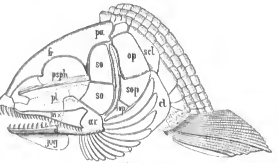


Fig. 230.
Kopf von *Isopholis Münsteri* Ag. sp. Ob. Jura. Kelheim. Bayern. (Nat. Gr.)

Schmelzschuppen versehene Fische. Rückenflosse klein über oder hinter der Bauchflosse. Schwanzflosse tief ausgeschnitten. Brustflosse sehr gross, Bauchflosse klein, Afterflosse gross. Die Strahlen der unpaaren Flossen weiter auseinander gerückt und distal weniger fein gespalten, als bei *Pholidophorus.* Kopf vorn verschmälert. Zähne sehr kräftig. Mediane Kehlplatte zwischen den Unterkieferästen (*jug*) gross. Hinter der Augenhöhle zwei grosse Postorbitalia (*so*). Im Lias von Lyme Regis *I.* (*Pholidophorus*) *crenulatus* Eg. Hauptverbreitung im lithographischen Schiefer von Bayern und Cerin. *I.* (*Ophiopsis*) *Münsteri* Ag. sp., *I.* (*Pholidophorus*) *latimanus, longiserratus* Ag., *I. brevivelis* Wagn. sp.

Ophiopsis Ag. (*Pholidophorus* p. p. Ag.). Körper schlank, langgestreckt. Schuppen dick, glänzend, rhombisch, am Hinterrand häufig gezähnelt, ziemlich gleichförmig, auf dem Bauche jedoch etwas niedriger als auf den

Seiten. Rückenflosse vor der Bauchflosse beginnend, mit der Basis in der Regel die halbe Länge des Rückens einnehmend; ihre vorderen mit Fulcren besetzten Strahlen sehr hoch, die folgenden rasch an Länge abnehmend. Brust- und Bauchflossen gross, Afterflosse klein, Schwanzflosse mehr oder weniger tief ausgeschnitten, hemi-heterocerk, der obere Lappen erheblich weiter als der untere beschuppt; Fulcrenbesatz kräftig. Schnauze kurz zugespitzt. Operculum vierseitig, unten gerade abgestutzt, Suboperculum gross, trapezoidisch, gegen unten verschmälert, Interoperculum schmal, dreieckig. Vor dem Praeoperculum zwei grosse Suborbitalia. Oberkiefer, Zwischenkiefer und Unterkiefer mit spitzen, schwach hakenförmig gekrümmten Zähnen bewaffnet. Unterkiefer hinten hoch, vorn verschmälert. Oberkiefer länglich dreieckig, nach vorn ebenfalls rasch an Breite abnehmend, Unterrand schwach gebogen, Zähne von hinten nach vorn an Grösse zunehmend. Zwischen den Unterkieferästen liegt vorn eine unpaare Kehlplatte. Lias und Jura. Die älteste Art *O.* (*Heterolepidotus*) *sauroides* Eg. im unteren Lias, *O. dorsalis* Ag. und *O.* (*Pholidophorus*) *Flescheri* Ag. im unteren Oolith; Hauptverbreitung im oberen Jura von Kelheim, Eichstätt, Solnhofen in Bayern (*O. procera* Ag., *O. serrata, attenuata, intermedia* Wagn.) und Cerin (*O. Guigardi* Thioll.). In Purbeck-Schichten *O. breviceps* Eg.

Eusemius Vetter. Körper klein, langgestreckt; Kopf gross. Rückenflosse im vorderen Drittheil beginnend und bis hinter die Afterflosse reichend, aus ungetheilten, allmählich an Höhe abnehmenden Strahlen bestehend; durch starke Flossenträger gestützt, vor welchen noch zahlreiche blinde Interspinalia stehen. Brust- und Bauchflossen lang; Afterflosse klein; Schwanzflosse mässig ausgeschnitten, oberer Lappen weiter beschuppt als der untere. Schuppen rhombisch, mit grob gesägtem Hinterrand, am Vorderbauch höher als lang. Fulcren nur an der Schwanzflosse. Einzige Art (*E. Beatae* Vetter) im lithographischen Schiefer von Eichstätt.

Propterus Ag. (*Rhynchoncodes* p. p. Costa). Körper gedrungen, spindelförmig, ziemlich hoch. Schuppen rhomboidisch oder fast sechsseitig, höher als lang, in regelmässigen Reihen angeordnet. Rückenflosse sehr lang, zwei Drittheile der ganzen Rückenlänge einnehmend, in einen etwas höheren vorderen und einen niedrigeren hinteren Lappen getheilt; die ersten Strahlen des vorderen Lappens ansehnlich verlängert; vor denselben stehen einige ganz kurze, Fulcren ähnliche Strahlen. Brust- und Bauchflossen mässig, Afterflosse ziemlich lang; Schwanzflosse oben und unten mit Fulcren besetzt, tief ausgeschnitten. Vor und hinter der Rückenflosse steht eine Reihe unpaarer, grösserer Medianschuppen. Schnauze kurz zugespitzt. Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer der ganzen Länge nach mit sehr kräftigen spitzconischen Zähnen. Chorda mit hohlen Ringwirbeln. Mehrere Arten im ob. Jura von Solnhofen, Eichstätt, Kelheim. *P. microstomus* Ag., *P. speciosus* Wagn., *P.* (*Notagogus*) *Zieteni* Ag.

Notagogus Ag. (*Rhynchoncodes* p. p. Costa, *Blenniomoeus* Costa). Wie vorige Gattung, jedoch meist kleiner. Rückenflosse sehr lang, in zwei Lappen getheilt, die Strahlen distal gegabelt, jene des vorderen Lappens

nicht verlängert. Schwanzflosse schwach ausgeschnitten. Im oberen Jura (lithographischen Schiefer) von Bayern und Cerin. (*N. denticulatus* Mstr., *N. Imimontis* Thiollière.) Ausserdem in plattigen Kalksteinen (Neocom) von Torre d'Orlando, Castellamare und Pietraroja bei Neapel (*N. Pentlandi* Ag., *N. erythrolepis, minor* Costa, *N.* (*Rhynchoncodes*) *Scacchii* Costa).

Histionotus Egerton (Fig. 231). Körper mässig gestreckt, hoch. Schuppen rhomboidisch, ziemlich gleichförmig, höher als lang, fast sechseckig, an den Rändern fein gezähnelt und wie bei *Pholidophorus* eingelenkt. Rückenflosse hinter dem Nacken beginnend und bis gegen den Schwanzstiel fortsetzend, vorderer stark verlängerter Strahl mit sehr kräftigen Fuleren besetzt. Bauch- und Brustflossen mässig gross, Afterflosse ziemlich lang, Schwanzflosse ausgeschnitten, oberer Lappen weiter beschuppt als der untere. Kopf im Profil dreieckig, Schnauze zugespitzt, Mundspalte kurz. Zähne auf Zwischenkiefer und Unterkiefer sehr kräftig; Oberkiefer kurz, zahnlos. Wirbelsäule mit dünnen Hohlwirbeln (Fig. 231). Obere Dornfortsätze in der distalen Hälfte gespalten. Im oberen Jura von Purbeck (*H. angularis* Eg.), Cerin (*H. Falsani* Thioll.) und Kelheim.

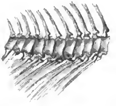


Fig. 231.
Wirbelsäule von *Histionotus Oberndorferi* Wagn. Ob. Jura. Kelheim. Bayern. (Nat. Gr.)

Macrosemius Ag. (*Disticholepis* Thioll.) (Fig. 232). Körper gestreckt, Schuppen regelmässig rhombisch, auf der Rücken- und Bauchregion etwas kleiner als auf den Seiten. Die Rückenflosse beginnt ohne Schindelbesatz unmittelbar hinter dem Kopf und erstreckt sich bis zum Schwanz; die Gliederung ihrer kräftigen, etwas entfernt stehenden, nur am distalen Ende gespaltenen Strahlen beginnt erst in einiger Entfernung von der Basis. Flossenträger kräftig, fast senkrecht, Brust- und Afterflosse mässig gross, Bauchflossen klein, Schwanzflosse fächerartig ausgefüllt, oberer Lappen mit Fuleren besetzt. Vor der Schwanzflosse stehen auf der Bauchseite vier sehr grosse, zugespitzte unpaare Schuppen. Schnauze zugespitzt; Zwischenkiefer und Vomer mit sehr kräftigen, etwas gekrümmten, spitzen Hechelzähnen. Oberkiefer lang und schmal, nur in der Mitte bezahnt. Der Unterkiefer trägt spitze Zähne auf dem vorderen Theil des Dentale und auf dem Spleniale. Pterygoideum sehr gross, dünn, mit dem Quadratum verbunden, unten mit Zähnen besetzt. Gaumen-

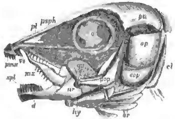


Fig. 232.
Kopf von *Macrosemius latiusculus* Wagn. Ob. Jura. Kelheim. (Nat. Gr.) *pa* Scheitelbein, *psph* Parasphenoid, *vo* Vomer, *pmx* Praemaxilla, *mx* Oberkiefer, *pl* Gaumenbein, *qu* Quadratbein, *op* Operculum, *sop* Suboperculum, *iop* Interoperculum, *pop* Praeoperculum, *d* Dentale, *spl* Spleniale des Unterkiefers, *hy* Zungenbeinbogen, *br* Kiemenhautstrahlen, *cl* Clavicula.

bein schmal, ebenfalls bezahnt. Zungenbeinbogen breit und massiv, die blättrigen Kiemenhautstrahlen nach hinten an Länge zunehmend. Jura. Die älteste Art (*M. brevirostris* Ag.) aus dem Dogger von Stonesfield, alle übrigen im lithographischen Schiefer von Bayern und Cerin (*M. rostratus* Ag., *M. insignis* Wagn., *M. Helenae* Thioll.).

? *Aphanepygus* Bassani aus dem unteren Kreideschiefer von Lesina scheint nicht wesentlich von *Macrosemius* abzuweichen.

Legnonotus Egerton. Körper klein, Kopf gross, Schuppen höher als lang, hinten gezackt; Rückenflosse vom Nacken bis beinahe zum Schwanz reichend. Vor dem oberen Schwanzflossenlappen eine Reihe unpaarer Schuppen. Kiefer mit spitzen Zähnen. *L. Cothamensis* Eg. Unt. Lias von Austcliff, England.

? *Lophiostomus* Egerton (Dec. VI pl. X). Körper kurz und dick, unvollständig bekannt; Kopf niedrig, sämmtliche Kopfknochen mit Schmelz überzogen. Mundspalte gross; Zwischenkiefer und Oberkiefer mit einer Reihe grosser spitzconischer, etwas gekrümmter und längsgefurchter Zähne. Etwas kleinere spitze Zähne auf Vomer und Palatinum. Das Ethmoideum ist jederseits durch zwei Nasenbeine bedeckt. Unterkiefer hoch; Dentale mit einer Reihe spitzconischer Zähne, eine zweite Reihe kleiner Zähne steht weiter innen. Zwischen den beiden Unterkiefern eine grosse, rauhe, hinten gerade abgestutzte, vorn gerundete Kehlplatte. Ueber dem Operculum jederseits ein ziemlich grosses Supratemporale. Strahlen der Brustflossen mit Schmelzkörnchen bedeckt; Bauchflossen den Brustflossen genähert. Schuppen nur vom Rücken und Bauch bekannt, rhomboidisch, mit dickem Schmelzüberzug, am Oberrand mit Articulationszahn. Einzige Art (*L. Dixoni* Eg.) aus der weissen Kreide von Alfriston. Sussex. Die Gattung erinnert im Schädelbau vielfach an *Amia*.

4. Familie. **Rhynchodontidae**[1].

Sehr schlanke, langgestreckte Fische mit ungleichen, rhomboidischen Schmelzschuppen. Schnauze schnabelartig verlängert und zugespitzt. Oberkiefer durch Quernähte in mehrere Stücke getheilt, das hinterste längste Stück nur durch Ligamente mit den vorderen verbunden. Unterkiefer mit einer beweglichen Praemandibula. Kiemenhautstrahlen zahlreich. Schwanzflosse äusserlich homocerk, Fulcren schwach. Zähne zugespitzt, kegelförmig. Chorda mit Ringwirbeln.

Aspidorhynchus Ag. (Fig. 233—235). Schlanke, dünne, bis 1^m lange Fische mit glänzenden, gelb oder braun gefärbten, nicht sonderlich dicken, aussen mehr oder weniger runzeligen Schmelzschuppen; Schnauze schnabelförmig, zugespitzt. Brustflosse mit sehr breiten, nur im distalen letzten Viertheil gegliederten Strahlen, ohne Fulcrenbesatz. Bauchflosse ähnlich gebaut, etwas hinter der halben Körperlänge. Afterflosse der kleinen

1) Literatur (vgl. S. 201), ausserdem
Reis, *O.*, Ueber Aspidorhynchus, Belonostomus und Lepidosteus. Sitzungsber. d. bayer. Akad. math.-phys. Cl. 1887.

weit zurückstehenden Rückenflosse gegenüber. Schwanzflosse gross, tief ausgeschnitten, äusserlich homocerk. Dem vorderen Hauptstrahl der unpaaren Flossen gehen eine Anzahl successive kürzer werdender ungetheilter Strahlen voraus, zwischen welche sich distal schlanke fulcrenartige Stäbe einschalten und aussen dachziegelartig übereinander legen. Die

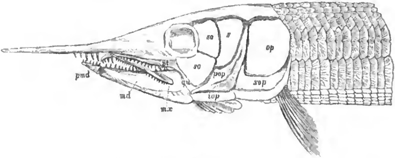


Fig. 233.
Aspidorhynchus acutirostris Ag. Ob. Jura. Solnhofen. Bayern.

Schuppen des Rückens sind etwas unregelmässig rhombisch, jene des Bauches rectangulär, meist doppelt so lang als hoch. Die Flanken werden von zwei sehr hohen, schmalen Schuppenreihen bedeckt, wovon die obere die Schleimcanäle der Mittellinie enthält. Gegen den Schwanz nehmen diese grossen Schuppen mehr rhomboidische Form an. Die lange zugespitzte Schnauze wird hinten, soweit die Bezahnung reicht, von den Zwischenkiefern, den vorderen Stücken des Oberkiefers und oben von den Nasenbeinen gebildet, die eigentliche Schnauze dagegen besteht aus zwei Paar überzähliger verlängerter, vor den Nasenlöchern und über den Zwischenkiefern gelegenen Knochenstücken, die auch bei *Lepidosteus* vorkommen, aber viel kürzer und schwächer entwickelt sind. Nach hinten folgt innen das am Unterrand vorn mit starken gekrümmten, weiter hinten mit winzigen bürstenförmigen Zähnchen bedeckte Palatinum, mit welchem hinten das am Unterrand bezahnte Ectopterygoidbein (*pt*) verbunden ist. Das etwas verbreiterte Hinterende desselben wird vom Quadratbein bedeckt. Das hintere, von der Schnauze abgelöste Stück des Oberkiefers bildet einen schräg liegenden, dünnen, unten feinbezahnten Knochenstab, dessen Vorderende mit der Schnauze einen Winkel bildet. Von dem kräftigen, hohen Unterkiefer trennt sich ein vorderes dreieckiges Stück (*pmd*) als selbständige, bewegliche Praemandibula ab. Das Dentale trägt am Oberrand eine Reihe



Fig. 234.
Unterkieferast von *Aspidorhynchus acutirostris* Ag. ohne das vordere bewegliche Stück. *d* Dentale, *spl* Spleniale, *art* Articulare.

sehr kräftiger, spitzer Zähne, ein breites, längliches, dreieckiges, am Hinterrand des Kiefers beginnendes Spleniale (Operculare) deckt innen einen Theil des Dentale und ist oben mit dichtgedrängten feinen bürstenförmigen Zähnchen, die innerhalb der Hauptzahnreihe stehen, besetzt. Der Opercular-Apparat ist ungewöhnlich gross. Das mächtige Operculum (*op*) vierseitig, unten mit gerundeten Ecken, Suboperculum (*sop*) breit, halbmondförmig, Interoperculum (*iop*) lang und schmal; Praeoperculum (*pop*) sehr breit, dreieckig, oben und vorn zugespitzt. Ueber demselben liegt eine grosse Wangenplatte (*s*); der Raum zwischen dieser, dem Praeoperculum und der mit meist wohl erhaltenem Knochenring versehenen Augenhöhle wird von zwei grossen trapezoidischen Postorbitalien (*so*) eingenommen. Die blattartigen Kiemenhautstrahlen nehmen nach hinten an Länge zu.

Die Wirbelsäule besteht fast durchweg aus ringsum geschlossenen Hohlwirbeln; die dünnen braungefärbten Cylinder aus verknöchertem Bindegewebe lassen häufig noch ihre Entstehung aus zwei alternirenden Halbringen erkennen und sind oben und unten von den lichter gefärbten knöchernen Bogenstücken umgeben (Fig. 235).

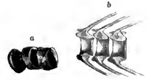


Fig. 235.
Aspidorhynchus. *a* Hohlwirbel von vorn, *b* ein Stück der Wirbelsäule aus der Schwanzregion mit aufsitzenden Bogen und Dornfortsätzen.

Die älteste Art (*A. Anglicus* Ag.) stammt aus dem oberen Lias von Whitby. Im lithographischen Schiefer von Bayern und Cerin gehören *A. acutirostris* Ag. (= *A. speciosus* und *ornatissimus* Ag.) und *A. mandibularis* Ag. (= *A. lepturus* Ag. und *longissimus* Münst.) zu den schönsten Versteinerungen. Die erstere Art zeichnet sich durch stärkere Skulptur der Schuppen aus. Aus den Purbeck-Schichten von Swanage stammt *A. Fischeri* Eg.; aus dem Neocom von Voirons *A. Genevensis* Pictet; aus dem Aptien von Wernsdorf in Mähren *A. Silesianus* Hohenegg; aus der Kreide von Barra do jardim in Brasilien *A. Comptoni* Ag.

Belonostomus Ag. (*Dichelospondylus*, ? *Platycerhynchus*, ? *Ophirhachis* Costa). Aehnlich der vorigen Gattung, jedoch die vorderen überzähligen Deckplatten der Schnauze schwach entwickelt, die bezahnten Zwischenkiefer dagegen verlängert und das unmittelbar damit verbundene vordere Stück des Oberkiefers durch Quernähte in mehrere Stücke getheilt. Die Praemandibula stark verlängert durch eine <förmige Naht vom eigentlichen Unterkiefer getrennt und nur wenig kürzer als der Schnabel. Körper meist noch schlanker als *Aspidorhynchus*. Wirbelsäule aus Hohlwirbeln bestehend, deren knöcherne Hülle zuweilen eine ansehnliche Dicke erreicht.

Lias bis Kreide. *B. Anningiae* Ag. im unteren Lias von Lyme Regis, im Plattenkalk und lithographischen Schiefer von Bayern, Nusplingen und Cerin (*B. sphyraenoides*, *Münsteri*, *subulatus* Ag., *B. Kochi* Mstr. etc.). Die lichten Plattenkalke von Pietraroja bei Neapel liefern *B. crassirostris* und *gracilis* Costa, das Neocom von Lesina und Crespano *B. Lesinaensis* Bass. (= *Hemirhynchus Heckeli* und *Comenensis* Kner), die untere Kreide des Libanon

B. Hakelensis Pict., die obere Kreide von Lewes Schuppen und vereinzelte Knochenfragmente von *B. cinctus* Ag. und *B. attenuatus* Dixon. (*Belonostomus acutus* Ag. aus dem Lias von Boll und Whitby gehört zu den *Belonorhynchus*.)

5. Familie. **Ginglymodi** Cope. Knochenhechte.

Körper spindelförmig, langgestreckt, mit dicken rhombischen Schmelzschuppen gepanzert. Wirbelsäule vollkommen verknöchert, in den oberen Schwanzlappen aufgebogen; Wirbel opisthocöl. Sämmtliche Flossen aus quergegliederten Strahlen bestehend, mit paarigen Fulcren besetzt. Rücken- und Afterflosse sehr weit nach hinten in die Nähe der innerlich heterocerken, gerundeten Schwanzflosse gerückt, Bauchflosse etwas vor der Mitte der Rumpflänge. Schnauze stark verlängert, die sehr langen mit spitzen Fangzähnen und kleinen Borstenzähnen versehenen Oberkiefer durch Quernähte in mehrere fest verbundene Stücke getheilt. Zwischenkiefer kurz, bezahnt, Vomer in der Mitte getheilt. Opisthoticum und Pteroticum fehlen. Unterkiefer ohne bewegliche Praemandibula. Kiemenhautstrahlen wenig zahlreich, ohne Schmelzbeleg.



Fig. 236.
Lepidosteus osseus Lin. *a* Schwanzflosse, *b* Schuppen. Recent. Nordamerika.

Die beiden noch jetzt existirenden Gattungen dieser Familie (*Lepidosteus* und *Atractosteus*) leben in den Flüssen der südlichen Vereinigten Staaten, in Centralamerika und Cuba. Im gleichen Verbreitungsgebiet finden sich auch Ueberreste einer eocänen und einer miocänen Gattung. Im plastischen Thon von Rheims und im Grobkalk von Paris kommen Schuppen und Wirbel eines *Lepidosteus* (*Lepidotus Maximiliani* Ag.) vor. Nach Dames rühren die von Graf Münster aus dem Oligocän von Osterweddingen als *Naïsia apicalis* (= *Trichiurides sagittidens* Winkl.) beschriebenen Zähne von einem mit *Lepidosteus* verwandten Fische her.

Clastes Cope (*Lepidosteus* Leidy non Lac.). Fragmente vom Kopf, Wirbel und Schuppen ziemlich häufig in eocänen Süsswasserablagerungen von Wyoming und New-Mexiko. Die Kopfknochen sind ungemein dick, die Kiefer mit starken Zähnen bewaffnet.

Pneumatosteus Cope. Miocän. N. Carolina.

9. Ordnung. **Amiadae.**

Schuppen sehr dünn, dachziegelartig übereinander greifend, am Hinterrand gerundet oder rhombisch. Schwanz-

flosse hemi-heterocerk, äusserlich gleichlappig oder abgerundet. Wirbelsäule mit Nacktwirbeln, Halbwirbeln oder vollständig verknöchert, hinten aufwärts gekrümmt und eine kurze Strecke in den oberen Lappen fortsetzend. Fulcren vorhanden oder fehlend. Kiemenhautstrahlen blattförmig, ausserdem eine mediane Jugularplatte. Kopfknochen wie bei den Knochenfischen. Zähne zugespitzt, conisch.

Durch ihre dünnen, cycloiden oder rhombischen Schuppen, welche nicht gelenkig verbunden sind, sondern dachziegelartig über einander liegen, unterscheiden sich die Amiaden sofort von den Lepidosteiden. Immerhin aber zeigen die Schuppen trotz ihrer geringen Stärke noch die charakteristische Zusammensetzung echter Ganoidschuppen; die Basis enthält Knochenkörperchen, die Oberfläche besteht aus Schmelz. Einige der älteren, jurassischen Vertreter besitzen eine sehr unvollkommen verknöcherte, mit Nacktwirbeln oder Halbwirbeln ausgestattete Wirbelsäule, und selbst bei der recenten Gattung *Amia* zeigt wenigstens die Caudalregion durch eine verticale Theilung der Wirbelkörper in zwei cylindrische Scheiben, noch eine Erinnerung an die Entstehung aus Halbwirbeln. Bei manchen Gattungen *(Oligopleurus, Oenoscopus, Aethalion)* ist die Wirbelsäule vollständig verknöchert, jedoch am hinteren Ende mehr oder weniger stark aufwärts gebogen und in den oberen Schwanzlappen verlängert. Wenn derartige Formen mit verknöchertem Skelet auch vielfache Uebereinstimmung mit gewissen, in denselben Schichten vorkommenden echten Knochenfischen *(Leptolepis, Thrissops)* zeigen, so erweisen sich die ersteren doch durch den Bau ihrer Schuppen und die Endigung der Wirbelsäule als echte Ganoiden, die letzteren als typische Teleostier. Mit den Lepidosteiden sind die Amiaden durch die Familie der *Microlepidoti* verknüpft, bei denen die Schuppen noch rhombische oder rhomboidische Gestalt besitzen.

Die einzige recente Gattung *(Amia)* lebt in süssen Gewässern von Nord- und Centralamerika; die fossilen Formen beginnen im Lias und sind namentlich im oberen Jura stark verbreitet. Sie vertheilen sich auf die drei Familien der *Microlepidoti*, *Cyclolepidoti* und *Halecomorphi*.

1. Familie. **Microlepidoti.** Wagner[1]).

Schuppen klein, dünn, rhombisch oder rhomboidisch in schiefen Reihen geordnet. Chorda persistirend, in Nacktwirbel, Halbwirbel oder Hohlwirbel gegliedert.

1) Literatur vgl. S. 201, ausserdem

Wagner, A., Gelehrter Anzeiger der k. bayer. Akad 1860. S. 209—227.

Sauvage, Note sur le genre Pachycormus. Bull. Soc. Lin. de Normandie 1883. 3. ser. VII. p. 144.

Winkler, T. C., Description d'une nouvelle espèce de Pachycormus. Arch. du Musée Teyler t. V 1878.

Schwanzflosse tief ausgeschnitten, gleichlappig. Strahlen sämmtlicher Flossen sparsam gegliedert; vor der Rückenflosse bis zum Nacken blinde Interspinalia. Kiemenhautstrahlen sehr zahlreich (30—45), dünn.

Pachycormus Ag. (*Saurostomus* Ag., ? *Lycodus*, ? *Pachylepis* Quenst.) (Fig. 237.) Grosse, lachsähnliche, etwas bauchige Fische mit hochgewölbtem Rücken. Schuppen dünn, rhombisch, dachziegelartig übereinanderliegend;

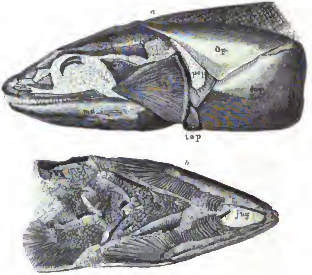


Fig. 237.
Pachycormus macropterus Ag. Ob. Lias. Ilminster. England. *a* von der Seite, *b* von unten.

Brustflossen gross, Bauchflossen sehr klein, selten erhalten, Rückenflosse vor der Afterflosse beginnend, Schwanzflosse gross, tief ausgeschnitten, an der Basis verengt, die Strahlen nur in der distalen Hälfte sparsam gegliedert; beide Lappen mit einer Reihe stabförmiger zwischen die Enden der vollständig ungetheilten Randstrahlen eingeschobener Fulcren besetzt. Kopf zugespitzt, niedrig. Mundspalte gross, Zwischenkiefer verschmolzen, Kiemendeckelapparat gross, weit nach hinten ausgedehnt; Operculum dreieckig, durch eine schräg von hinten und oben nach vorn und unten verlaufende Linie von dem noch grösseren, trapezförmigen Suboperculum geschieden. Interoperculum sehr klein, fast quadratisch. Zwischen der Augenhöhle und dem Vordeckel eine grosse Wangenplatte (*so*), der knöcherne Augenring meist wohl erhalten. Zähne conisch zugespitzt, ziemlich kräftig. Zwischen den beiden mit zwei Reihen von Zähnen besetzten Unterkieferästen vorn eine mediane Kehlplatte, dahinter die ungemein zahlreichen blättrigen Kiemenstrahlen. Chorda in der vorderen Körperhälfte durch

kurze Hypo- und Pleurocentren unvollständig bedeckt; dieselben werden nach hinten länger und bilden schliesslich ringförmige, dorsal und ventral geschlossene Halbwirbel. Hauptverbreitung im Lias. *P. macropterus* Ag. aus dem oberen Lias von Beaune in Burgund ist wahrscheinlich identisch mit *P. Bollensis* Quenst. aus den gleichaltrigen Schichten von Schwaben, Franken und England; schön erhaltene Exemplare finden sich auch in lichtgrauen Geoden von Ilminster (England). Bei Boll erreichen die grössten Stücke eine Länge von 1,2^{m}. Kleinere Arten sind *P. curtus* Ag., *P. crassus* Wagn. etc. Im Oxfordthon von Vaches noires *P. macropomus* Ag.

Endactis Egerton. Aehnlich *Pachycormus*. Kopf klein und zugespitzt; Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber, Afterflosse den letzteren genähert. Schwanzstiel wenig verschmälert. Schuppen klein, dachziegelartig, der freie Theil längsgerippt, vorn rhombisch, in der Hinterhälfte des Körpers am Hinterrand gerundet. Unt. Lias. Lyme Regis. *E. Agassizi* Eg.

? *Thrissonotus* Ag. Unt. Lias. Lyme Regis (*T. Colei* Ag.).

Euthynotus Wagner (*Thrissops* p. p. Ag., *Heterothrissops, Pseudothrissops* Sauvage) (Fig. 238). Körper langgestreckt, schlank, Rücken fast gerade. Dorsale mit oder hinter dem Anfang der Afterflosse beginnend. Bauchflosse weit nach vorn gerückt, Basis der Afterflosse lang. Unpaare Flossen mit Fulcren. Chorda von geschlossenen Halbwirbeln umgeben. Schuppen dünn, rhomboidisch, parallel den Rändern feingestreift, dachziegelartig übereinander liegend. Zähnchen der Ober-, Zwischen- und Unterkiefer klein, zugespitzt. Im oberen Lias. *E. speciosus* Wagn. und *E. intermedius* Mstr. sp. von Werther bei Halle. Im Posidonienschiefer von Boll *E. micropodius* Ag. sp.

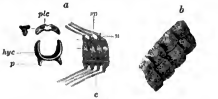


Fig. 238.
a Wirbel, *b* Schuppen von *Euthynotus micropodius* Ag. sp. aus dem oberen Lias von Boll. Würtemberg.

Hypsocormus Wagner (Fig. 239). Grosse, bis 0,90^{m} lange, etwas bauchige Fische mit hochgewölbter Rückenlinie. Schuppen rhombisch, winzig klein, dünn, silberglänzend, in schiefen von vorn nach hinten und unten verlaufenden Bändern angeordnet. Brustflossen gross, aus zahlreichen ungegliederten, jedoch von der Basis an vielfach gespaltenen Strahlen bestehend. Bauchflosse vor der Mitte des Rumpfes; Rückenflosse über dem Raum zwischen Bauch- und Afterflosse stehend. Schwanzflosse mächtig gross, tief ausgeschnitten, gleichlappig; die vorderen Strahlen allmählich an Länge zunehmend, einfach, ungetheilt, dazwischen stabförmige (falsche) Fulcren. Gliederung der Strahlen spärlich, erst in der distalen Hälfte beginnend. Kopf zugespitzt; Mundspalte weit; Oberkiefer schwach und lang, mit einer Reihe kräftiger zugespitzter Fangzähne. Zwischenkiefer und Flügelbein gleichfalls mit spitzen Zähnen besetzt. Unterkiefer hoch, am Aussenrand mit feinen, dichtgedrängten Bürstenzähnchen und ausserdem

mit einer inneren Reihe etwas entfernt stehender, mächtiger, längsgestreifter und zugespitzter Fangzähne. Die Wirbelsäule ist durch ein breites, leeres Band, auf welchem beide Seitenlinien häufig zu sehen sind, angedeutet; der Chorda fehlt seitlich jede Verknöcherung, und auch die oberen und unteren Bogenstücke breiten sich an ihrer Basis nur wenig aus (Fig. 239). Die schlanken, stark zurückgebogenen oberen Bogenstücke sind bis zum Beginn der Rückenflosse ihrer ganzen Länge nach gespalten, weiter hinten dagegen einfach. Vor der Rückenflosse stehen zahlreiche blinde, fast senkrecht nach aufwärts gebogene Interspinalstücke. Rippen dünn, vorn kurz, nach hinten allmählich länger werdend. Die beiden Arten (*H. insignis* Wagn. und *H.* [*Eugnathus*] *macrodon* Wagn.) im lithographischen Schiefer von Bayern.

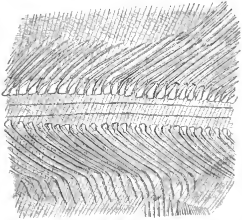


Fig. 239.
Hypsocormus insignis Wagn. Lithographischer Schiefer von Kelheim. Ein Stück der Wirbelsäule unmittelbar vor der Rückenflosse.

Sauropsis Ag. Körper langgestreckt, Rücken fast gerade. Schuppen winzig klein, dünn, rhombisch, in regelmässigen, schräg von vorn nach hinten verlaufenden Streifen angeordnet. Rückenflosse nur sehr wenig vor der langen Afterflosse beginnend. In allen übrigen Merkmalen mit *Hypsocormus* übereinstimmend. Einzige Art (*S. longimanus* Ag.) im lithographischen Schiefer von Bayern.

? *Diplolepis* Vetter. Aehnlich *Sauropsis*, aber Körperform schlanker; Rückenflosse hinter der Afterflosse beginnend, letztere weit nach hinten gerückt. Schuppen etwas grösser als bei *Sauropsis*, in schräge Reihen geordnet, welche angeblich durch ganz schmale Zwischenreihen voneinander getrennt sind. Im lithographischen Schiefer von Eichstätt.

Agassizia Vetter non Valenc. (*Eugnathus* p. p. Wagn.). Gewaltig grosse, bis $1{,}8^{m}$ lange Fische von langgestreckter spindelförmiger Gestalt. Schuppen klein, sehr dünn, rechteckig, meist länger als hoch. Brustflossen gross, aus ungegliederten Strahlen bestehend, wovon die inneren mehrfach getheilt sind. Bauchflossen fehlen (?). Rückenflosse vor dem Anfang der kleinen Afterflosse endigend, ihre Strahlen ungegliedert, ohne Fulcrenbesatz. Schwanzflosse mächtig gross, gleichlappig, mit langen, schlanken, ungegliederten, spärlich getheilten Strahlen. Vor der Afterflosse zwei

paarige, vor der Rückenflosse oben und unten je eine unpaare Knochenplatte. Kopf lang, vorn zugespitzt, niedrig; die Knochen dünn, von eigenthümlich langfaseriger Struktur. Auge weit hinten, von einem glatten Knochenring umgeben. Unterkiefer sehr lang. Bezahnung wie bei *Pachycormus.* Zwischen den zwei Unterkieferästen eine ovale Kehlplatte und dahinter eine grosse Menge kurzer blätteriger Kiemenhautstrahlen. Chorda nackt, nur durch die oberen und unteren Bogen gedeckt. Rippen lang, zart und sehr schief nach hinten gerichtet. An dem best erhaltenen Exemplar im Dresdener Museum ist der 21^{cm} lange mit halbverdauten Fischresten erfüllte Magen, sowie der mit Einschnürungen versehene Enddarm erhalten, dessen Beschaffenheit die Anwesenheit einer vollkommenen Spiralklappe bekundet. Derselbe enthält eine dichte, weissliche, muschelig brechende Masse. Einzige Art (*A.* [*Eugnathus*] *titania* Wagn. sp.) im lithographischen Schiefer von Bayern.

2. Familie. **Cyclolepidoti.**

Schuppen hinten gerundet oder rhombisch mit etwas gerundeten Ecken. Chorda von Halbwirbeln umgeben oder vollständig verknöchert. Schwanzflosse in der Mitte ausgeschnitten, äusserlich homocerk. Fulcren vorhanden, vor dem oberen und unteren Fulcrensaum der Schwanzflosse eine unpaare vorn und hinten zugespitzte Schmelzschuppe. Kiemenhautstrahlen ziemlich zahlreich. Mediane Jugularplatte dünn.

C a t u r u s Ag. (*Uraeus* Ag.) (Fig. 240. 241). Lachsähnliche, gedrungene, etwas bauchige Fische von sehr verschiedener Grösse. Schuppen sehr

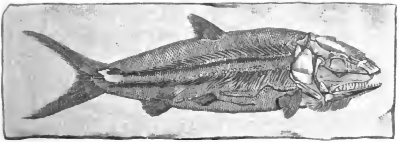


Fig. 240.
Caturus elongatus Ag. Ob. Jura. Cerin. Ain. 1/2 nat. Gr.

dünn, der sichtbare Theil rundlich, rhombisch, ihr Hinterrand stets etwas abgerundet, die Oberfläche mit feinen den Rändern parallelen Linien verziert. Im allgemeinen Habitus sowie in der dachziegelartigen Anordnung gleichen die Schuppen jenen von cycloiden Knochenfischen, bestehen aber, wie alle ächten Ganoiden, aus einer unteren Knochen- und einer äusseren Schmelzschicht. Rückenflosse gross, über der Bauchflosse, durch 18—20 einfache Träger gestützt, welchen bis zum Nacken ungefähr die gleiche

Anzahl entfernt stehender blinder Strahlen vorausgehen. Brust- und Bauchflossen mit breiten, distal gespaltenen und erst von der Theilungsstelle an quer gegliederten Strahlen. Afterflosse etwas kürzer als Dorsalflosse. Schwanzflosse mächtig gross, tief ausgeschnitten, gleichlappig, ziemlich reichlich quergegliedert. Die unpaaren Flossen tragen einen breiten, die paarigen Flossen einen sehr schwachen Besatz paariger Schindeln. Vor dem Fulcrensaum der Afterflosse steht am oberen und unteren Lappen je eine grosse unpaare Schmelzschuppe. Kopf nach vorn verschmälert;

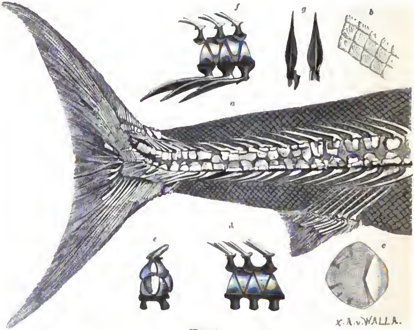


Fig. 241.
a Caturus maximus Ag. Schwanz. *b—g Caturus furcatus* Ag. aus dem oberen Jura von Kelheim und Solnhofen, *b* Schuppen in nat. Gr., *c* Schuppe vergr. *d* Wirbel aus der Rumpfregion von der Seite. *e* ein Rumpfwirbel von vorne. *f* Schwanzwirbel. *g* Dornfortsätze der Haemapophysen.

Mundspalte sehr weit. Unterkiefer hinten hoch und breit, gegen vorn rasch verschmälert und fast spitz zulaufend, das Dentale mit ungemein kräftigen, kegelförmigen, an der Basis ziemlich stark verdickten zugespitzten Zähnen besetzt; auch der Oberrand des Operculare trägt kleinere und dichter gedrängte spitze Zähnchen. Der Oberkiefer hat die Gestalt eines schmalen, hinten nur wenig verbreiterten und schief abgestutzten Balkens, der meist etwas gebogen, im wesentlichen aber dem Unterkiefer parallel läuft. Die grossen mit spitzen Zähnen bewaffneten Zwischenkiefer bilden zusammen einen Halbkreis. Das schmale Pterygoid trägt wenige entfernt

stehende derbe Zähne, das Palatinum eine Menge kleiner spitzer Zähnchen. Die Deckknochen der Kiemenhöhle sind dünn und meist zerdrückt, das Operculum sehr gross, dreieckig, oben schmal, gegen unten stark verbreitert und schief abgestutzt, Suboperculum niedrig, aber sehr lang, Interoperculum klein. Ueber dem Operculum liegt eine ziemlich grosse Nackenplatte. Die Parietalia sind unsymmetrisch ausgebildet und stossen nicht in der Medianebene zusammen, auch die Naht der beiden grossen Frontalia rückt erst vor den Augenhöhlen in die Mittellinie. An die grossen und breiten Zungenbeinbögen heften sich gegen 30 Kiemenhautstrahlen an. Zwischen den Unterkiefern liegt eine ziemlich grosse, dünne, länglich eiförmige Kehlplatte.

Eine vollständige Verknöcherung oder auch nur Umhüllung der Chorda durch eine Knochenhülse findet niemals statt. Bei den kleinen Arten ist die Chorda seitlich vollständig frei und nur oben und unten durch eine etwas gekrümmte Platte, auf welcher die Bogenstücke aufruhen, geschützt. Bei den grösseren Arten (*C. furcatus, maximus* Ag.) bilden die Hypocentren durch zungenförmige Verlängerungen wenigstens bis zur Mitte der Seiten eine knöcherne Bedeckung. Gleichzeitig entwickeln sich in dem Zwischenraum zwischen den oberen Bogen die nach unten zugespitzten Pleurocentra; dieselben biegen sich auf der Dorsalseite der Chorda so weit um, dass sie sich in der Medianebene berühren und somit zusammen einen hufeisenförmigen Halbring bilden. In der vorderen Schwanzregion berühren sich die Hypo- und Pleurocentra in einer diagonalen Quernaht. Am Hinterende des Körpers krümmt sich die Chorda aufwärts, so dass sämmtliche gegliederte Strahlen der Schwanzflosse von Haemapophysen gestützt werden. Zu den Neurapophysen gehören lediglich die ungemein stark entwickelten paarigen Fulcren des oberen Lappens. Die Haemapophysen beginnen schon vor der Bauchflosse. Sie unterscheiden sich von den Rippen durch plötzlich veränderte, sehr stark nach hinten geneigte Richtung und namentlich durch ihre breite, fast dolchförmige Gestalt (Fig. 241*g*). Gleiche Form und Lage zeigen auch die oberen Dornfortsätze der Bauchregion; jene der Rückenregion erscheinen von ihrer Wurzel an bis zur Spitze gespalten. Die ältesten Arten im oberen Lias (*C. stenospondylus, Cotteaui, stenura* Sauvage). Hauptverbreitung im oberen Jura (lithographischen Schiefer) von Bayern und Cerin. Besonders häufig der grosse *C. furcatus* Ag., sowie die kleinen *C. pachyurus* und *elongatus* Ag. Nicht selten ist der Magen und Darm noch mit Speiseresten erfüllt, ja im Münchener Museum befindet sich ein *Caturus furcatus*, in dessen weit geöffnetem Rachen ein halb verschluckter *Leptolepis* steckt. *C. maximus* Ag. erreicht eine Länge von 1^{m}, der Abstand zwischen den beiden Enden der Schwanzflossenlappen beträgt $0{,}37^{m}$.

Strobilodus Wagn. (? *Thlattodus* Owen. Geol. Mag. III S. 55). Nicht wesentlich verschieden von *Caturus*; über 1^{m} lang, die gewaltigen, kegelförmigen an der Basis stark verdickten Zähne der Kieferknochen stehen ziemlich entfernt. Schuppen dünn; nur vor der Schwanzflosse liegt oben

und unten eine grosse mit Schmelz überzogene, quer eingeknickte unpaare Schuppe, auf welche die ersten paarigen gleichfalls mit Schmelz bedeckten Fulcren folgen. Die oberen und unteren Dornfortsätze der Schwanzregion legen sich fast parallel übereinander und sind wie bei *Caturus* stark verbreitert. Ob. Jura (lithographischer Schiefer) von Eichstätt und Kelheim. *S. giganteus* Wagn. Im Kimmeridgethon von Norfolk *Thlattodus suchoides* Owen.

? *Ditaxiodus* Owen (Geol. Mag. III S. 107). Kimmeridgethon. Culham. England.

? *Amblysemius* Ag. Angeblich verschieden von *Caturus* durch gestrecktere Gestalt, durch schwächer verknöcherte Wirbel und dünnere Dornfortsätze. Die Wirbelsäule am hinteren Ende stark aufwärts gebogen. Dorsalflosse sehr gross. Mittlerer und oberer Jura. *A. Bellicianus* Thioll.

Liodesmus Wagn. (*Pholidophorus* p. p. Ag., *Megalurus* p. p. Ag.) Kleine Fische mit nackter Chorda und dickem Kopf. Sehr ähnlich *Caturus*, jedoch Schwanzflosse nur schwach ausgeschnitten. Zwei Arten (*L.* [*Pholidophorus*] *gracilis* Ag. und *L. sprattiformis* Wagn.) im lithographischen Schiefer von Bayern.

Eurycormus Wagn. (Fig. 242). Körperform, Schuppen und Flossen wie bei *Caturus*, nur Afterflosse weiter zurück gerückt und erheblich länger. Kopf kürzer, Mundspalte nach aufwärts gebogen. Kopfknochen glatt. Augenhöhle hoch oben. Oberkiefer breit, am gebogenen Unterrand mit ganz feinen Zähnchen besetzt. Unterkiefer hoch, kräftig, vorn mit dichtgedrängten griffelförmigen Zähnen. Wirbelsäule aus Halbwirbeln bestehend, welche in der Schwanzregion aus zwei Ringen zusammengesetzt sind, von denen der vordere etwas breitere die oberen und unteren Bogen und Dornfortsätze trägt, während der hintere als ein eingeschalteter Ring lediglich die Chorda umgibt. Weiter vorn spitzen sich die Pleurocentren nach unten zu und werden hufeisenförmig, während gleichzeitig die Hypocentra ventral an Breite zunehmen. Die Neuro- und Haemapophysen biegen sich in der Schwanzregion stark nach hinten, ohne sich jedoch wie bei *Caturus* zu verbreiten. Die drei vorderen Träger der Rückenflosse sind an ihrem oberen Ende durch eine dünne Knochenlamelle verbunden. *E. speciosus* Wagn. (= *Pholidophorus obscurus* Mstr.) im lithographischen Schiefer von Bayern.

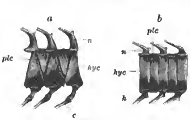


Fig. 242.
Eurycormus speciosus Wagn. *a* Rumpfwirbel, *b* Schwanzwirbel.

Isocolum Egerton (Dec. XIII pl. IV). Unt. Lias. Lyme Regis. Dorset.

? *Osteorachis* Egerton (ibid. pl. V). Unt. Lias. Lyme Regis. *O. macrocephalus* Eg.

Callopterus Thiollière (*Lepidotus* p. p. A. Wagn.) (Fig. 243). Grosse bis 1 m lange Fische von gedrungener Gestalt, Schwanzstiel nur wenig niedriger als die Bauchregion. Schuppen wahrscheinlich sehr dünn, längsgestreift, an keinem Exemplar erhalten. Sämmtliche Flossen mächtig ent-

wickelt, die unpaaren mit starkem Fulcrensaum. Strahlen der Brustflossen distal, fein quergegliedert. Bauchflossen in der Mitte der Rumpflänge; über dem Raum zwischen Bauch- und Afterflosse steht die grosse Rückenflosse, deren Strahlen sich distal vielfach spalten und fein quer gliedern. Schwanzflosse mächtig gross, wenig tief ausgeschnitten; Wirbelsäule aufwärts gebogen und weit in den oberen Lappen fortsetzend, so dass sämmtliche gegliederte Strahlen von den zum Theil ungemein breiten und kräftigen Haemapophysen und nur der Fulcrenbesatz von den Neurapophysen gestützt werden. Vor den Fulcren der Schwanzflosse beginnt oben und unten auf der Mitte des Rückens und Bauches je eine Reihe grosser länglich-ovaler unpaarer Schmelzschuppen, die jederseits von einem breiten aus kleineren dicken, rhombischen Schmelzschuppen zusammengesetzten Saum umgeben sind. Kopf gross, sämmtliche Kieferknochen mit kurzen, dicken, kegelförmigen Zähnen bewaffnet. Hinter der Clavicula liegen, wie bei *Lepidotus*, drei grosse, dünne, schuppenartige Platten. Sämmtliche Wirbel bestehen aus zwei dicht nebeneinander liegenden hufeisenförmigen Pleuro- und Hypocentren, deren freie Enden sich zuspitzen und auf den Seiten Dreiecke bilden. Die unteren Bogen befestigen sich an Vorsprüngen der Hypocentren, die oberen stehen über den Spitzen der Hypocentren, erstrecken sich aber meist noch über einen Theil der Pleurocentren. Bis zur Bauchflosse sind die Neurapophysen von der Basis an gespalten, weiter hinten einfach; zwischen der Rückenflosse und dem Nacken schieben sich ca. 20 sehr starke blinde Interspinalia ein. Die Rippen sind lang und sehr kräftig. Einzige Art *C. Agassizi* Thioll. (= *Lepidotus armatus* Wagn.) im oberen Jura von Cerin, Solnhofen und Kelheim.

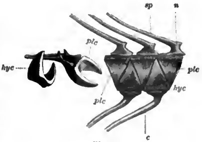


Fig. 243.
Wirbel von *Callopterus Agassizi* Thiollière. Ob. Jura. Kelheim. (Etwas verkleinert.)

Oligopleurus Thioll. (Fig. 244). Körper lachsartig, gedrungen, Rücken- und Bauchprofil gebogen; Schuppen gross, dünn, hinten gerundet, dach-

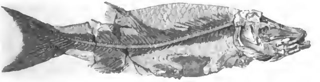


Fig. 244.
Oligopleurus esocinus Thiollière. Ob. Jura. Cerin. Ain. 1/4 nat. Gr. (Nach Thiollière.)

ziegelartig aufeinander liegend, auf dem freien Theil fein gestreift. Rückenflosse nur wenig vor der Afterflosse beginnend, in das hintere Drittheil

der Rumpflänge gerückt, Schwanzflosse mässig tief ausgeschnitten, die unpaaren Flossen mit Fulcren. Kopf zugespitzt. Oberkiefer sehr kräftig, breit, mit gebogenem Unterrand. Unterkiefer hoch. Grössere Zähne nicht sichtbar, im Innern des Rachens dagegen feine Spitzzähnchen. Operculum oben ausgebuchtet, unten schief abgestutzt; Suboperculum ziemlich gross, Praeoperculum schmal und dünn. Wirbelsäule vollkommen verknöchert, hinten aufwärts gebogen und weit in den oberen Schwanzlappen fortsetzend, so dass nur der breite Fulcrensaum der Schwanzflosse von den Neurapophysen gestützt wird. Die Wirbelkörper sind nicht mit Längseindrücken versehen; ihre Zahl entspricht jener der Dornfortsätze. Rippen ungemein schwach. Zwischen der Rückenflosse und dem Nacken zahlreiche schiefe Interspinalia, welche den Rücken nicht erreichen. Einzige Art (*O. esocinus* Thioll.) im oberen Jura (Portlandien) von Cerin. Ain.

Oenoscopus Costa (*Oligopleurus* Wagn. non Thioll., *Attakeopsis* Thioll.). Grosse und mittelgrosse Fische von bauchig-ovaler, in der Mitte ziemlich hoher Gestalt. Schuppen hinten gerundet, aussen sehr fein gestreift. Rückenflosse in der Mitte der Rumpflänge, über der Bauchflosse ziemlich lang, hinten gerade abgeschnitten, bis über das Ende der kurzen Afterflosse reichend. Schwanzflosse auf breitem Stiel aufsitzend, tief ausgeschnitten; ihre Strahlen kurz gegliedert und distal fein gespalten. Sämmtliche unpaare Flossen mit Schindeln besetzt. Kopf vorn zugespitzt. Ober-, Zwischen- und Unterkiefer mit sehr kräftigen kurzen, zugespitzten, an der Basis stark verdickten Zähnen; Oberkiefer fast gerade, dreieckig, Unterkiefer mässig hoch, mit ganz feinen Zähnchen bedeckt. Eine grosse Kehlplatte zwischen dem Kiefer. Unter der Augenhöhle zwei schmale lange, hinter derselben zwei grosse Suborbitalia. Operculum rhomboidisch, unten sehr schief abgestutzt; Suboperculum länger als hoch, Interoperculum ziemlich lang, dreieckig. Wirbelsäule solid verknöchert, weit in den oberen Schwanzlappen verlängert, die kurzen, hohen Wirbel mit starken Längseindrücken. Dornfortsätze der Rückenregion gespalten; Rippen kräftig entwickelt. In lichtem Kalkschiefer (Neocom?) von Pietraroja bei Neapel (*O. Pietrarojae* Costa). Eine sehr ähnliche Form wird von A. Wagner unter der Bezeichnung *Oligopleurus esocinus* von Kelheim, von Thiollière als *Attakeopsis Desori* von Cerin abgebildet. Hierher vielleicht auch das als *Sauropsidium laevissimum* Costa beschriebene Schwanzstück von Pietraroja.

Macrorhipis Wagn. (*Pachycormus* p. p. Mstr., *Blenniomoeus* p. p. Costa). Sehr ähnlich der vorigen Gattung, nur kleiner; Schwanzflosse weniger tief ausgeschnitten, Rippen dünner, die falschen Interspinalia kürzer. Im oberen Jura von Kelheim (*M. Münsteri* Wagn., *M. striatissima* Münst. sp.).

Aethalion Münst. Aehnlich *Macrorhipis*, jedoch Zähnchen auf den Kieferknochen sehr klein und dicht gedrängt. Rückenflosse über oder gewöhnlich etwas hinter den Bauchflossen beginnend. Ende der Wirbelsäule etwas aufwärts gekrümmt, aber kaum in den oberen Schwanzlappen verlängert. Vordere Kiemenhautstrahlen dünn, grätenartig. Im ob. Jura (lithographischen Schiefer) von Franken. *A. Blainvillei* Wagn., *A. angustus* Münst., *A. crassus* Ag.

3. Familie. **Halecomorphi** Cope.

Schuppen dünn, hinten gerundet. Wirbelsäule verknöchert, die Caudalregion jedoch aus vertical getheilten Halbwirbeln bestehend, wovon die hinteren Scheiben die oberen und unteren Bogen tragen. Das hintere Ende der Wirbelsäule stark aufwärts gebogen und ziemlich weit in die hinten gerundete Schwanzflosse verlängert. Fulcren vorhanden oder fehlend. In der vorderen Körperhälfte stehen die knorpelig mit dem Centrum verbundenen Bogen zwischen den einfachen Wirbelkörpern. Kiemenhautstrahlen breit, blätterig, wenig zahlreich. Mediane Kehlplatte gross[1]).

Die *Halecomorphi* zeichnen sich besonders durch ihre innerlich heterocerke Schwanzflosse und die merkwürdige Theilung der Caudalwirbel aus, welche den Eindruck einer Diplospondylie macht. Die älteste Gattung (*Megalurus*) aus dem Jura hat noch eine verhältnissmässig kurze Rückenflosse und Fulcrenbesatz, während bei den jüngeren Gattungen die Fulcren fehlen und die Dorsale ungemein lang wird. Die äusserlich cycloiden, dünnen Schuppen besitzen unter der Schmelzoberfläche eine ganz dünne mit Knochenkörperchen ausgestattete Basis (Fig. 245).

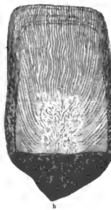


Fig. 245.
Schuppe von *Amia calva* Lin. Recent. Süd-Carolina. (Vergr.)

Megalurus Ag. (*Ceramurus* Egerton) (Fig. 246. 247). Körper gestreckt, schlank; Schuppen dünn, von cycloider Form, Hinterrand vollkommen gerundet. Rückenflosse lang, über oder vor den Bauchflossen beginnend und nicht ganz bis über das Ende der Afterflosse reichend. Schwanzflosse kräftig, nicht ausgeschnitten, Hinterrand gerundet. Kopf vorn etwas abgerundet, die Stirnbeine nach vorn verschmälert. Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer mit starken, etwas gekrümmten zugespitzten Zähnen bewaffnet. Auch Vomer und Gaumenbeine sind mit spitzen Zähnen bedeckt, die nach hinten immer kleiner werden und schliesslich nur feine Körnchen bilden. Oberkiefer dreieckig, hinten am breitesten, Unterkiefer hoch, mit zahlreichen kleinen spitzen Zähnen versehen. Zungenbeinbogen kräftig, jederseits mit ca. 9—11 blattartigen, nach hinten an Grösse zunehmenden Strahlen. Zwischen den Unter-

1) Vogt, C., Annales des Sciences naturelles. 1845 III. Ser. Zoologie IV. p. 53.

Franque, H., Afferuntur nonnulla ad Amiam calvam accuratius cognoscendam. Diss. inaug. Berol. 1847.

Bridge, T. W., The Cranial osteology of Amia calva. Journal of Anatomy and Physiology. 1876 vol. XI p. 605—622.

Heckel, J., Bemerkungen über die Chondrostei nnd die Gattungen Amia, Cyclurus und Notaeus. Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1851 S. 219.

Sagemehl, M., Das Cranium von Amia calva. Morphol. Jahrb. 1883.

Shufeldt, The Osteology of Amia calva. Ann. Rep. of the Commissioner of fish and fisheries for 1883. Washington 1885.

kieferästen eine grosse länglich-ovale, vorn zugespitzte Kehlplatte. Operculum rhombisch, Suboperculum niedrig, Interoperculum ziemlich gross, dreieckig. Unter der Augenhöhle zwei schmale und hinter derselben zwei grosse gegen hinten sich ausbreitende Suborbitalia. Die Wirbelsäule biegt sich am hinteren Ende stark aufwärts, so dass sämmtliche gegliederte Strahlen der Schwanzflosse durch die langen und distal stark verbreiterten Haemapophysen gestützt werden. Zwischen die Neurapophysen schieben sich dünne Interspinalia ein, welche den oberen Fulcrenbesatz tragen. Bis zur Bauchflosse sind die äusseren glatten oder mit schwachen Längseindrücken versehenen Wirbel normal gebildet und tragen von der Basis an gespaltene Neurapophysen. In der Schwanzregion dagegen erscheinen die Wirbel in zwei Hälften getheilt und zwar heften sich immer nur an die hintere Hälfte die oberen und unteren Bogen an, während die vordere als eingeschalteter Ring erscheint. Zuweilen erlangen die halben Wirbel nahezu die gleiche Länge wie die vorderen Rückenwirbel, so dass eine Art von Diplospondylie entsteht. Am hinteren aufgebogenen Ende der Wirbelsäule verwachsen die Hälften und es erhält jeder Wirbel seine oberen und unteren Bogen wieder. Mehrere Arten im oberen Jura (lithographischen Schiefer) von Kelheim, Solnhofen, Eichstätt, Nusplingen; Cerin (Ain) und in Purbeckschichten von England. *M. lepidotus* Ag., *M. polyspondylus* Wagn., *M. altivelis* Wagn.

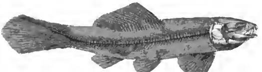


Fig. 246.
Megalurus elegantissimus Wagn. Ob. Jura. Solnhofen. ⅓ nat. Gr.

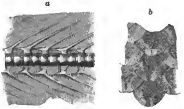


Fig. 247.
Megalurus polyspondylus Mstr. Ob. Jura. Kelheim. *a* ein Stück der Wirbelsäule (nat. Gr.), *b* Schuppen vergr.

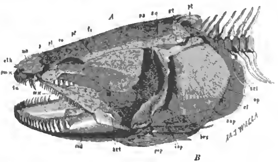
Lophiurus Vetter. Klein, ähnlich *Megalurus*, aber Schwanzflosse leicht ausgeschnitten, Rückenflosse kürzer und ohne Fulcren. *L. minutus* Vetter im lithographischen Schiefer von Eichstätt.

Opsigonus Kramb. Wie *Megalurus*, jedoch Schuppen rhomboidisch, längsgestreift, mit kurzen Furchen. Unt. Kreide. Lesina.

Amiopsis Kner (Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1863 Bd. 48 I. S. 126). Kopf ⅕ der Totallänge, Unterkiefer mit mehreren Reihen spitzer kleiner Zähnchen, Kiemenhautstrahlen blattförmig, aussen mit Furchen verziert, Augenhöhle gross, Wirbel sehr kurz, mit drei bis vier durch Längsleisten getrennten Furchen auf jeder Seite. Die Bogen nicht mit dem Centrum verwachsen. Hinter der letzten Rippe schieben sich zwischen jede mit Bogen versehene Wirbelhälfte Schaltringe ein, deren Oberfläche ebenfalls

mit Längsfurchen und Leisten versehen ist. Das hintere Ende der Wirbelsäule stark aufwärts gebogen, so dass die ganze gerundete Schwanzflosse von den unteren Fortsätzen gestützt wird. Die Rücken-, Bauch- und Afterflossen sind an dem einzigen bis jetzt bekannten Skelet (*A. prisca* Kner) aus der unteren Kreide von Monte Santo im Isonzothal nicht erhalten.

? *Eurypoma* Huxley. Grosse unvollständig bekannte Fische mit cycloiden, aussen schmelzbedeckten und radial gerippten Schuppen. Ober- und Unterkiefer mit zahlreichen spitzen Zähnen. Eine grosse Kehlplatte vorhanden. Einzige Art (*E.* [*Macropoma*] *Egertoni* Ag. Egerton Dec. IX. tab. 10) im Gault von Specton. Yorkshire.



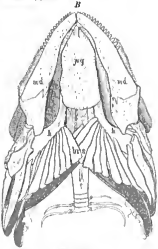


Fig. 248.
Kopf von *Amia calva* Bonap. Recent. Süd-Carolina. *A* von der Seite, *B* von unten.

Amia Lin. (*Cyclurus* Ag., *Notaeus* p. p. Ag.) (Fig. 248 bis 250.) Kopf vorn verschmälert, Schnauze kurz, Mundspalte mässig weit. Oberkiefer, Zwischenkiefer, Gaumenbein, Flügelbein und Vomer mit spitzconischen, etwas gekrümmten Zähnen besetzt. Unterkiefer mit einer äusseren Reihe sehr starker Fangzähne und einer Menge kleinerer in inneren Reihen geordneten Zähnchen. Jeder Unterkieferast aus 14 Stücken zusammengesetzt. Rückenflosse sehr lang, vor den Bauchflossen beginnend und bis zur Schwanzflosse reichend. Afterflosse mässig gross. Fulcren fehlen.

Die Gattung *Amia* lebt gegenwärtig in süssen Gewässern der südlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika (*A. calva* Lin.). Zur gleichen Gattung gehören auch einige in oberoligocänen und miocänen Ablagerungen Europa's vorkommende Süsswasserfische, für welche Agassiz die Gattungen *Cyclurus* und *Notaeus* errichtet hatte. *A.* (*Cyclurus*) *Valenciennesi* Ag. aus untermiocänen Schichten von Ménat (Puy de Dôme) und Armissan (Aude). *A.* (*Cyclurus*) *macrocephalus* Reuss (Palaeontographica II. p. 61) aus dem Polierschiefer von Kutschlin in Böhmen; *A.* (*Notaeus*) *longicaudus* Ag. aus dem Gyps vom Montmartre.

In eocänen Süsswasserablagerungen am Green River (Wyoming) kommen vereinzelte Wirbel und Wirbelsäulenfragmente von *Amia* ähnlichen Fischen

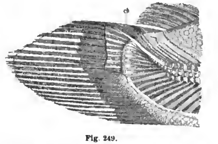


Fig. 249.
Schwanzflosse von *Amia calva* Lin. Recent. Süd-Carolina.

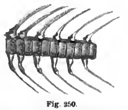


Fig. 250.
Ein Stück der Wirbelsäule von *Amia calva*.

vor, für welche Leidy (Extinct. Vertebr. Fauna of the Western territ. p. 185—189) die provisorischen Genera *Protamia* und *Hypamia* errichtete.

Pappichthys Cope. Wie *Amia*, jedoch Oberkiefer und Unterkiefer nur mit einer Reihe von Zähnen. Eocän. Wyoming. Nordamerika; eine Art auch im unteren Eocän von Reims.

9. Ordnung. **Pycnodontidae**[1]).

Körper seitlich zusammengedrückt, sehr hoch, oval. Schmelzschuppen rhomboidisch, höher als lang, innen mit stark verdicktem, leistenartigem Vorderrand. Die

1) Literatur.

Agassiz, L., Recherches sur les poiss. foss. vol. II.

Cornuel, J., Description de débris de Poissons foss. du Neocomien de la Haute Marne Bull. Soc. géol. de France 1877. 3. ser. V. p. 604.

— sur de nouveaux débris de Pycnodontes portlandiens et neocomiens de l'Est du bassin de Paris. Ibid. 1879 3. sér. VIII. p. 150.

Didelot, L., Note sur un Pycnodus nouveau du Neocomien. Ibid. 1875 3. sér. III. p. 237.

Egerton, Grey Ph., on the affinities of Platysomus. Quart. journ. geol. Soc. 1849 V. p. 329.

— on two new species of Gyrodus. Ibid. 1869 vol. XXV p. 379.

— on some new Pycnodonts. Geol. Mag. 1877 2. dec. IV. p. 49.

Fricke, Die fossilen Fische aus den oberen Juraschichten von Hannover. Palaeontographica 1875 vol. XXII.

Heckel, J. J., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. 2. Abth. Denkschriften der k. k. Akad. Wien. math. naturw. Cl. 1856 Bd. XI.

Pictet et Jaccard, Description des Reptiles et Poissons du Jura Neuchatelois. Materiaux pour la Paléontologie Suisse III. sér. 1861.

Quenstedt, F. A., Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. 1885.

Leisten bilden oben und unten über den Rand vorragende Stacheln, welche sich so dicht aneinander anlegen, dass die Schuppen continuirliche Hautrippen bilden. Chorda persistirend; Rippen, Bogen und Dornfortsätze stark entwickelt und solid verknöchert. Schwanzflosse äusserlich homocerk, jedoch Wirbelsäule innerlich in den oberen Lappen aufwärts gekrümmt. Bauchflossen klein. Rücken- und Afterflossen sehr lang. Fulcren fehlen. Träger der unpaaren Flossen von gleicher Zahl, wie die gegliederten Strahlen. Nur ein Kiemendeckel vorhanden. Kiemenhautstrahlen fehlen. Kiemenbögen mit ungemein zahlreichen, dicht gedrängten Knochenfäden besetzt. Oberkiefer dünn, hinten ausgebreitet, zahnlos; Gaumen und Pflugschaarbeine verwachsen mit fünf Reihen rundlicher oder ovaler Mahlzähne. Zwischenkiefer mit zwei bis vier meisselförmigen Vorderzähnen. Unterkiefer aus einem grossen mit hohem Kronfortsatz versehenen Operculare und einem kleinen, in eine äussere Rinne des letzteren eingefügten und die Schnauze bildenden Dentale (»Vorkiefer«) bestehend. Auf dem Operculare drei, vier, fünf oder mehr Reihen von Mahlzähnen; auf dem Dentale zwei bis vier meisselförmige Vorderzähne. Clavicula mit breitem, ovalem, kurzgestieltem, nach unten gerichtetem Fortsatz. Infraclavicula fehlt.

Die Pycnodonten bilden eine höchst charakteristische Ordnung der Ganoiden, deren Ueberreste in jurassischen, cretaceischen und eocänen Ablagerungen von Europa, Kleinasien, Nordamerika und Australien vorkommen. Ihre seitlich zusammengedrückte, ungemein hohe, ovale Körperform erinnert an die paläozoischen Platysomiden, mit denen sie auch die eigenthümlichen, durch leistenartige Verdickung des Vorderrandes der Schuppen entstehende Hautrippen gemein haben. Nach diesem Merkmal vereinigte Young die Platysomiden und Pycnodonten und bezeichnete beide als »Reifschupper« oder *Pleurolepidae*. Obwohl nun die Hautreife, welche bei den Pycnodonten die kräftig entwickelten

Thiollière, V., Description des Poissons foss. provenant des gisements coralliens du Jura dans le Bugey. Paris 1854 vol. I, 1873 II (vgl. S. 6).
Vetter, B., Die Fische aus dem lithogr. Schiefer im Dresdener Museum. 1881. S. 20—37.
Wagner, Andr., Abh. d. Bayer. Aakad. 1850 Bd. VI und 1861 Bd. IX.
Young, affinities of Platysomus and allied genera. Quart. jonrn. geol. Soc. 1866 vol. XXII.

Dornfortsätze und Rippen kreuzen und dadurch die Oberfläche zuweilen mit einem förmlichen Gitterwerk ausstatten, eine sehr auffallende Eigenthümlichkeit der Platysomiden und Pycnodonten sind, so sind sie doch durchaus kein den übrigen Ganoiden völlig fremdartiges Merkmal. Zahlreiche *Palaeoniscidae* und *Lepidosteidae* (*Pholidophorus, Ophiopsis, Aspidorhynchus*) besitzen innere, dem Vorderrand parallele Leisten, die am Oberrand in einen Stachel fortsetzen, allein dieselben sind schwächer entwickelt und weiter vom Vorderrande entfernt. Bei den Platysomiden bilden die Leisten meist nur einen langen oberen Stachel und einen ganz kurzen Fortsatz am Unterrand, während bei den Pycnodonten nicht allein die inneren Leisten die stärkste Entwickelung aufweisen, sondern auch ausser dem oberen Stachel einen in der Regel noch stärkeren unteren aussenden. Indem sich nun der obere Fortsatz in eine Rinne am Hinterrand der Verdickungsleiste fest einfügt und gleichzeitig die verdünnten Ränder der Schuppen vorn und unten etwas übereinander greifen, entsteht ein ungemein fest verbundenes Schuppenkleid. Bei manchen Pycnodonten (*Microdon, Coelodus, Pycnodus*) haben die Schuppen nur eine sehr geringe Stärke und werden beim Versteinerungsprocess bis auf die verdickten Vorderränder zerstört. Letztere bilden alsdann namentlich auf der Vorderhälfte des Rumpfes jene eigenthümlichen Rippen, welche Heckel irrthümlich für besondere ungegliederte Schuppenträger hielt, indem er die oberen »Firstrippen«, die unteren »Kielrippen« nannte und letztere mit den Hautrippen in der Bauchregion der Clupeiden verglich.

Eine Reihe unpaarer, meist etwas gekielter kleinerer Schuppen bezeichnet den Kamm von Rücken und Bauch.

Die Seitenlinie folgt ziemlich genau der hoch gelegenen Wirbelsäule, tritt durch das Postfrontale in den Kopf und gabelt sich dort in mehrere Aeste, wovon einer durch das Stirnbein nach vorn, ein anderer durch den Vorderrand des Kiemendeckels und ein dritter mehrfach verästelter die Augenhöhlen hinten und unten umgibt. Der letztere sendet einen Zweig nach dem Unterkiefer. Ein weiterer Schleimcanal verläuft hoch oben von der Rückenflosse nach dem Nacken; er bildet eine förmliche Röhre in den Schuppen und erscheint, wenn letztere zerstört und nur die vorderen Leisten übrig geblieben sind, als eine longitudinale Verlängerung derselben nach vorn und hinten.

Am Kopf (Fig. 251) sind die hochgelegenen mit Knochenring versehenen und ringsum geschlossenen Augenhöhlen, die steil abfallende Schnauze, die mit kleinen Schuppen bedeckte Region vor- unter und hinter den Augen, die beschuppte Kehle und das hoch ansteigende Hinterhaupt besonders auffallend. Die Kiemenhöhle wird von einem

einzigen Hautknochen (*op*) bedeckt, der aus der Verschmelzung von Operculum und Praeoperculum hervorgegangen ist und hinten von einer grossen schmalen Supraclavicula (*scl*) begrenzt wird. Die Gaumenbeine verwachsen mit dem stark verlängerten Vomer und bilden eine nach unten convexe Fläche, welche mit fünf nach vorne kleiner werdenden Reihen von Mahlzähnen bedeckt ist. Die Mittelreihe enthält stets die grössten Zähne und ragt mehr oder weniger weit über die seitlichen hervor. Diese kräftige Kauplatte wird bei geschlossener Mundspalte seitlich von zwei gleichfalls mit drei, vier oder mehr Reihen von Mahlzähnen besetzten Unterkieferästen umfasst, und zwar reiben sich die Zähne der oberen Mittelreihe mit der einen Hälfte an den gleichfalls durch ansehnlichere Grösse ausgezeichneten Zähnen der Innenreihe des linken, mit der anderen Hälfte an der entsprechenden Innenreihe des rechten Unterkieferastes. Die oberen Nebenreihen stehen den äusseren des Unterkiefers gegenüber.

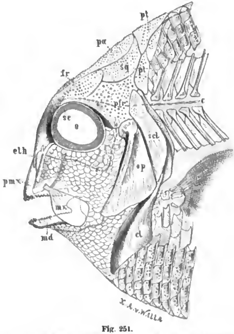


Fig. 251.
Kopf von *Gyrodus macrophthalmus* Ag. aus dem lithographischen Schiefer von Kelheim. Bayern. *fr* Stirnbein, *eth* Ethmoideum, *pfr* Hinterstirnbein, *Sq* Squamosum, *pa* Scheitelbein, *pt* Posttemporalia, *mx* Oberkiefer, *pmx* Zwischenkiefer, *O* Augenhöhle, *sc* Scleroticaring, *md* Unterkiefer, *op* Operculum, *scl* Supraclavicula, *cl* Clavicula, *c* Schleimcanäle.

Die grossen, dreieckigen, nach hinten verbreiterten und mit einem hohen Kronfortsatz versehenen Knochenplatten des Unterkiefers sind als Operculare (Spleniale) zu deuten, während das Dentale den sog. »Vorkiefer« bildet und vorn zwei bis vier meisselförmige Zähne trägt. Es besitzt einen nach hinten verschmälerten und in eine äussere Rinne des Operculare eingefügten Stiel. Angulare und Articulare waren vermuthlich knorpelig, keinenfalls aber diente der Kronfortsatz des Operculare als Ge-

lenkverbindung, sondern lediglich zur Anheftung von Muskeln. Dem unteren »Vorkiefer« entspricht oben die mit langen, in Alveolen eingesenkten Schneidezähnen versehene Praemaxilla. Die Oberkiefer selbst sind dünne, zahnlose, dreieckig gerundete, vorne zugespitzte, hinten stark verbreitete Knochenplatten, welche wahrscheinlich den Unterkiefer theilweise überdeckten.

Die mit breitem ventralem Fortsatz versehene Clavicula besteht aus einem Stück. Die Wirbelsäule blieb zeitlebens weich und ist lediglich durch die verknöcherten oberen und unteren Bogen geschützt. Bei den Gattungen aus Jura und Kreide lassen diese »Nacktwirbel« die Chorda seitlich vollständig frei, bei dem tertiären *Pycnodus* dagegen wird dieselbe durch eine grössere Ausdehnung der Bogenstücke auch seitlich umfasst und theilweise bedeckt. Die Dornfortsätze und Rippen sind meist durch eine mediane Knochenlamelle verstärkt. Vor dem Schwanze biegt sich die Wirbelsäule aufwärts und bildet eine innerlich heterocerke, äusserlich aber vollkommen homocerke Schwanzflosse.

Die Pycnodonten zeigen in ihrem allgemeinen Habitus, in ihrer Beschuppung und namentlich auch im Kopfbau eine auffallende Aehnlichkeit mit den Platysomiden. Die hochgelegenen Augen, die steil abfallende Schnauze, die Form des auch bei den Platysomiden häufig zahnlosen Oberkiefers, die seitlich hoch ansteigenden, convergirenden und oben und hinten mit dem Pterygoid zu einer inneren Seitenwand der Wangen verschmolzenen Gaumenbeine, das verlängerte stabförmige Hyomandibulare, das grosse Operculare, die Form und Anordnung der das Schädeldach und die Nackenregion bildenden Hautknochen erinnern auf das bestimmteste an gewisse Platysomiden, namentlich an den von Traquair trefflich beschriebenen *Cheirodus*.

Im Kiemendeckelapparat ist allerdings durch Reduction der bei den Platysomiden in mehrfacher Zahl vorhandenen Platten eine Vereinfachung eingetreten; während das Gebiss der Pycnodonten vielleicht in Folge veränderter Lebensbedingungen eine höchst merkwürdige von den Platysomiden total abweichende Ausbildung erlangt hat.

Dem Mangel einer getrennten Infraclavicula sowie der Fulcren bei den Pycnodonten kann keine erhebliche Bedeutung beigelegt werden. Es sind dies lediglich Merkmale einer fortgeschritteneren Entwickelung; auch das übrige Skelet (Rippen, Dornfortsätze) steht auf einer höheren Stufe der Verknöcherung und dementsprechend hat sich die bei den Platysomiden vollkommen heterocerke Schwanzflosse bei den Pycnodonten nur noch in einer versteckten, innerlichen Heterocerkie erhalten. Auch die kleine Zahl der Flossenträger bei den Platysomiden im Gegensatz zu den normal entwickelten Trägern der

Pycnodontenflossen hängt mit der mangelhafteren Verknöcherung des ganzen Skeletes der ersteren zusammen.

Betrachtet man die Gesammtheit der Merkmale beider Gruppen, so erweisen sich die Pycnodonten als ein in der Verknöcherung und ganzen Entwickelung weiter vorgeschrittener, eigenartig differenzirter Seitenzweig der im wesentlichen noch jugendliche Merkmale zur Schau tragenden Platysomiden und verhalten sich zu jenen genau so, wie die Lepidosteiden zu den Palaeonisciden.

Gyrodus Ag. (*Stromataeus* Blv.) (Fig. 251—257). Kopf mit steil abfallender Schnauze. Rücken- und Afterflosse sehr lang, anfangs hoch,

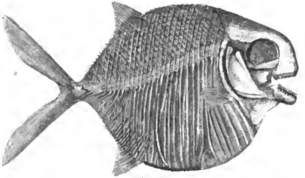


Fig. 252.
Gyrodus hexagonus Ag. Lithographischer Schiefer. Eichstätt. Franken. 1/2 nat. Gr.

dann sich schnell erniedrigend und als schmaler Saum bis zum Schwanzstiel reichend. Schwanzflosse gleichlappig, tief gespalten. Schuppen auf dem ganzen Körper ziemlich gleichmässig. Vomer mit fünf, Unterkiefer mit vier Zahnreihen. Zwischenkiefer und Vorkiefer mit vier Schneidezähnen. Obere und untere Mahlzähne rundlich oder eiförmig, die Krone feinrunzelig, in der Mitte mit einer Warze, welche von einem durch gestrahlte Furchen begrenzten Wall umgeben ist.

Die Hautbekleidung und das innere Skelet dieser Gattung sind vollständig bekannt. Die Beschuppung erstreckt sich gleichartig über den ganzen Körper. Die ziemlich dicken, rhomboidischen, höher als langen Schuppen sind an den Rändern stark verdünnt, der vordere und obere Rand wird von den Nachbarschuppen bedeckt, der hintere und untere ragt über die Ränder der folgenden vor; dadurch entsteht eine ungemein feste Verbindung des Schuppenkleides, das durch eine dem Vorderrand parallele leistenartige Verdickung noch eine besondere Verstärkung erlangt. Diese innere Leiste bildet am oberen und unteren Rand einen stachelartigen zu-

gespitzten Fortsatz. Hinter dem unteren befindet sich eine Rinne, in welche sich der obere Stachel so dicht einfügt, dass scheinbar eine continuirliche, schwach nach vorn concave Leiste gebildet wird, die vom Rücken bis zum Bauch über die ganzen Flanken fortsetzt. In der hinteren Körperhälfte ist die leistenartige Verstärkung der Vorderränder erheblich schwächer als vorn. Die Schuppen nehmen gegen die Mitte der Flanken beträchtlich an Höhe zu, in der Nähe des Rückens sind sie beinahe rhombisch; ihre Oberfläche ist mit einer meist bräunlichen, bald runzeligen, bald körneligen Schmelzschicht überzogen.

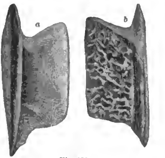


Fig. 253.
a. b Gyrodus titanius Wagn. Ob. Jura. Kelheim. Eine Schuppe *a* von innen, *b* von aussen. (Nat. Gr.)



Fig. 254.
Gyrodus frontatus Ag. Ob. Jura. Kelheim. *a* Zwei Seitenschuppen von innen, *b* zwei Schuppen aus der Schwanzregion von innen. (Nat. Gr.)

Kopf (Fig. 251) mit gewölbter, nach der Schnauze ziemlich steil abfallender Stirn; die grossen Augenhöhlen hoch oben mit einem soliden Skleroticaring. Der obere Rand der Orbita wird von den Stirnbeinen (*fr*) gebildet, an welche sich nach hinten jederseits drei Hautknochen: 1. das grosse, die Orbita hinten begrenzende Hinterstirnbein (*pfr*), 2. das Squamosum und 3. das schmale längliche Scheitelbein (*pa*) anschliessen. Hinter diesen aussen rauhen und mit körneliger Verzierung versehenen Hautknochen bedecken zwei weitere Platten (Posttemporalia [*pt*]) die Nackenregion. Den steilen Abfall vor den Augenhöhlen zur Schnauze bilden die Nasenbeine (*na*), welche dem Ethmoideum aufruhen. Es folgen darauf die nach oben leistenartigen, verlängerten und zugespitzten, am Unterrand mit je vier meisselförmigen, von innen nach aussen an Grösse abnehmenden Schneidezähnen besetzten Zwischenkiefer. Die aus Vomer und Gaumenbeinen zusammengesetzte Zahnplatte trägt fünf Reihen bohnenförmiger Zähne, von denen die der mittleren Reihe bei weitem am grössten sind und ziemlich stark über die anderen Zahnreihen vorragen; neben derselben stehen jederseits kleine Ersatzzähnchen, welche mit den aussen abgeschliffenen Zähnen der äusseren Reihen alterniren. Sämmtliche Zähne haben in der Mitte eine von einem runzeligen Rand umgebene Grube. Diese Verzierung schleift sich jedoch auf den Zähnen



Fig. 255.
Gyrodus titanius Wagn. Ob. Jura. Kelheim. Gaumenplatte mit Zähnen. (Nat. Gr.)

der Medianreihe bald ab. Seitlich legt sich über die zahntragende Platte der vorne schmale, hinten ausgebreitete Oberkiefer (*mx*), welcher sich dem Zwischenkiefer anfügt und die Mundspalte zuweilen theilweise bedeckt. Die Gaumenbeine (*pl*) senden eine breite Lamelle nach oben, die vorn an das Ethmoid und oben bis zu den Augenhöhlen reicht. Auf dieser Lamelle liegen kleine unregelmässig polygonale Schuppen, welche auch die ganze Wangenregion zwischen den Augenhöhlen und dem sehr grossen vorn concaven und verdickten, hinten gebogenen, unten zugespitzten Operculum (*op*) bedecken. Hinten und oben grenzt eine lange, aber schmale, gegen unten zugespitzte, mit rauhen Körnern verzierte Knochenplatte (Supraclavicula [*scl*]) an das Operculum. Das kleine, nach oben erweiterte Quadratum, sowie das etwas über die aufsteigende Gaumenplatte vorragende Flügelbein (*Pt*) kommen nur zum Vorschein, wenn die dünnen Deckschuppen abgefallen sind.

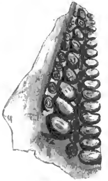


Fig. 256.
Gyrodus titanius Wagn. Rechter Unterkieferast (Spleniale) mit vier Zahnreihen. Ob. Jura. Kelheim. (Nat. Gr.)

Jeder Unterkieferast besteht aus zwei Stücken: 1. einem grossen, mit vier Reihen ovaler, bohnenförmiger Zähne besetzten Spleniale (Fig. 256), das hinten einen breiten und hohen, oben gerundeten Kronfortsatz absendet, welcher aussen vor dem Quadratum über die Zahnreihen des Gaumens vorragt; von den vier Reihen enthalten die äussere und mittlere die grössten Zähne; die innere Zahnreihe ist stets erheblich kürzer als die übrigen; 2. einem beweglichen Dentale (Vorkiefer), das die Schnauze bildet und vorn vier meisselförmige Zähne trägt, von denen der innere am stärksten ist. Ein fünfter äusserer Ersatzzahn steckt häufig in einer Alveole. Das Dentale verschmälert sich rasch nach hinten und fügt sich in eine breite seichte Furche auf der Aussenseite des Spleniale ein. Beide Knochen sind vollständig mit schuppenartigen, aussen schmelzglänzenden und gekörnelten Hautschildern bedeckt, und auch die Kehle ist vollständig durch ein Pflaster kleiner Schuppen geschlossen, so dass die Zufuhr von Wasser zu den Kiemen nur durch die Mundhöhle und eine Spalte hinter dem Operculum erfolgen konnte. Die Kiemenbögen tragen eine Unzahl äusserst feiner und dichtgedrängter fadenförmiger Anhänge, eigentliche Kiemenhautstrahlen dagegen fehlen.



Fig. 257.
Drei Zähne des Vorkiefers von *Gyrodus titanius* Wagn. Ob. Jura. Kelheim.

Der Schultergürtel besteht aus einer gebogenen Clavicula, deren zugespitztes ventrales Ende dem Unterrand des Operculums parallel läuft, während ein nach unten und hinten gerichteter grosser löffelförmiger Fortsatz bis zum Bauchrand sich erstreckt. Das dorsale Ende der Clavicula

wird von einer sehr langen, schmal dreieckigen, unten zugespitzten Supraclavicula (*scl*) bedeckt. Scapula und Coracoid waren offenbar knorpelig, dagegen sind die fünf verlängerten Basalia der hochsitzenden an der Basis beschuppten Brustflosse verknöchert.

Von der Wirbelsäule sind stets nur die oberen und unteren Bogenstücke erhalten, welche direct auf der weichen Chorda aufsitzen und nicht durch ein knöchernes Septum miteinander verbunden sind. Rippen kräftig. Obere und untere Dornfortsätze vorn in ihrer proximalen Hälfte durch eine dünne mediane Knochenlamelle verbreitert, welche wenigstens in der Schwanzregion bis zum Hinterrand des vorhergehenden Dornfortsatzes reicht und durch eine an der Basis entspringende diagonale Leiste verstärkt wird. Auch am Hinterrand entwickelt sich ein etwas schmäleres, von einer Leiste durchzogenes Medianblatt. Am aufwärts gebogenen und in den oberen Schwanzlappen fortsetzenden Hinterrande der Wirbelsäule breiten sich die Haemapophysen beträchtlich aus.

Sämmtliche Strahlen der Rücken- und Afterflosse werden durch einfache knöcherne Träger gestützt; vor der Afterflosse befindet sich jederseits ein kräftiger, interspinaler, nach vorn concaver Knochengurt, welcher vermuthlich eine selbständige Verknöcherung des die Bauchhöhle hinten abschliessenden membranösen Septums darstellt.

Unter den Pycnodonten des lithographischen Schiefers von Eichstätt, Solnhofen, Kelheim und Nusplingen ist die Gattung *Gyrodus* bei weitem die häufigste. Schon Knorr bildet sie ab. Die ältesten nur durch Zähne bekannten Arten stammen aus dem Dogger von Caen (*G. radiatus* Ag.), Stonesfield (*G. trigonus* und *perlatus* Ag.), Malton (*G. punctatus* Ag.) und Culgower, Sutherlandshire (*G. Goweri* Egerton). Aus dem oberen Jura von Franken und Niederbayern hatte Agassiz elf Arten unterschieden, wozu noch vier zu *Microdon* gerechnete Formen kommen. Wie Wagner und Vetter gezeigt haben, müssen jedoch diese Arten erheblich reducirt werden. Die grossen 0,80—1 m langen Exemplare von *G. circularis, rhomboidalis* und *punctatissimus* Ag. werden am besten als *G. titanius* Wagn. zusammengefasst. Zur gleichen Art gehören höchst wahrscheinlich auch *G. umbilicus* Ag. aus dem Kimmeridge von Schnaitheim, Dürrheim, Boulogne, La Joux (Canton Neuchâtel), *G. jurassicus* Ag. aus dem Kimmeridge von Solothurn und Hannover, *G. Cuvieri* Ag. aus dem Kimmeridge von Boulogne sur Mer und *G. coccoderma* Egerton von Kimmeridge. England. Die an jungen Exemplaren rauhen, mit Warze und Wall versehenen Zähne können durch Abkauung fast ganz glatt gerieben werden und in den verschiedenen Abnutzungsstadien sehr abweichend aussehen. Unter den kleinen Arten ist *G. hexagonus* Blv. sp. (= *Microdon hexagonus* und *analis* Ag.) bei Kelheim und Solnhofen ziemlich häufig, seltener *G. platurus* Ag.; bei Kelheim und Pointen kommt *G. macrophthalmus* Ag. (= *G. frontatus* Ag., *G. maeandrinus* Mstr., *G. rugosus* Ag.) vor. Die kleinste 3—10 cm lange Art von Kelheim (*G. gracilis* Mstr.) zeichnet sich dadurch aus, dass die Schuppen nicht mit anastomosirenden Runzeln, sondern mit zerstreuten Körnchen verziert sind.

Aus dem Portlandkalk von Boulogne sur Mer ist *Pycnodus Larteti* Sauvage entschieden zu *Gyrodus* zu stellen. Vereinzelte Zähne kommen im Tithon von Sicilien (*G. Fortisi* Gemm.), im Neocom von St. Croix und im Wealden von Tilgate und Braunschweig vor. Aus der oberen Kreide von Lewes beschreibt Dixon (taf. 30 Fig. 15) eine Gaumenplatte von *G. cretaceus* Ag. Die meisten übrigen Arten aus mittlerer und oberer Kreide sind auf vereinzelte Zähne errichtet und dürften grösstentheils zu *Coelodus* gehören.

? *Cleithrolepis* Egerton (Quart. journ. geol. soc. XX p. 3). In den sog. Cockatoo-Schichten von Neu-Süd-Wales.

Microdon Ag. (emend. Heckel, Wagn., *Pycnodus* p. p. Thiollière). (Fig. 258. 260.) Rücken- und Afterflosse in der Mitte der Rumpflänge be-

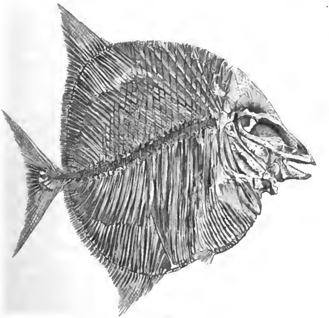


Fig. 258.
Microdon Wagneri Thiollière. Ob. Jura. Cerin. Ain-Dep. 1/2 nat. Gr. (Nach Thiollière.)

ginnend, Schwanzflosse zweilappig, seicht ausgeschnitten. Schuppen kurz, aber sehr hoch, dünn, nur in der vorderen Bauchregion zwischen Brust- und Bauchflossen etwas stärker. Abgesehen von dieser Partie hat sich von den Schuppen in der Regel nur die sehr kräftige innere Leiste des Vorderrandes erhalten. Die dadurch gebildeten schief von vorn und oben nach hinten und unten gerichteten Hautrippen hören in der Regel in der hinteren Körperhälfte auf und lassen dadurch dieselbe unbeschuppt erscheinen.

Schnauze zugespitzt; die Hautknochen des Schädels mit radialen von den Ossificationscentren ausstrahlenden Verzierungen versehen. Squamosum und Parietale grösser, die beiden schmalen Posttemporalia erheblich kleiner als bei *Gyrodus*. Vom Squamosum (parietale Thioll.) ragt ein distal ausgebreiteter Büschel knöcherner Strahlen nach hinten und diente wahrscheinlich als Stütze für das Schuppenkleid. Vomer-Palatinum verhältnissmässig schmal, mit fünf Reihen vierseitiger, an den Ecken gerundeter Zähne. Die grossen Zähne der Mittelreihe berühren sich nicht, sondern sind immer durch zwei kleine Zähnchen der inneren Nebenreihen, welche sich in den Zwischenraum einschieben, voneinander geschieden. Letztere sowie die etwas grösseren Zähne der Aussenreihe zeigen meist eine centrale Vertiefung.

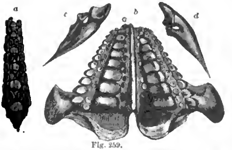


Fig. 259.
Gaumen und Unterkiefer von *Microdon elegans* Ag. Ob. Jura. Kelheim. Bayern. Nat. Gr. *a* Vomer-Palatinum, *b* Hauptzahnplatten des Unterkiefers (splenialia), *c* Vorderzähne des Unterkiefers von innen, *d* dieselben von aussen.

Zwischenkiefer jederseits mit zwei grossen schaufelförmigen Schneidezähnen, welche zwei ähnlichen Vorderzähnen des Unterkiefers entsprechen. Das Spleniale des Unterkiefers trägt vier Reihen quer oblonger Zähne, wovon die dritte die grössten, die Aussenreihe die nächstgrössten Zähne enthält; am kleinsten und wenigsten zahlreich sind die Zähne der kürzeren innersten Reihe. Die kleinen Zähne der Nebenreihen zeigen wie die oberen in der Regel eine centrale Vertiefung. Die oberen und unteren Dornfortsätze sind vorn durch eine dünne mediane Knochenlamelle verstärkt, welche sich proximal über die hintere Zygapophyse des vorhergehenden Dornfortsatzes erstreckt und von da mit einem convexen Vorderrand in distaler Richtung allmählich an Breite abnimmt (Fig. 260). Statt des nach vorn gekrümmten Gurtes vor der Afterflosse befindet sich bei *Microdon* ein stabförmiger, gerader Knochen, welcher am unteren etwas verdickten Ende einen Fortsatz nach vorn und hinten sendet.

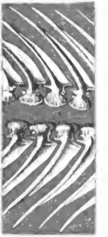


Fig. 260.
Ein Theil der Wirbelsäule von *Microdon Itieri* Thioll. unter der Rückenflosse. Cerin. Ain. Nat. Gr. (Nach Thiollière.)

Die Gattung *Microdon* ist im lithographischen Schiefer Bayerns seltener als *Gyrodus*, während das umgekehrte Verhältniss in den gleichaltrigen Schichten von Cerin, Ain, beobachtet wird. Während Thiollière von Cerin fünf Arten (*M. Itieri*,

Bernardi, *Wagneri*, *Egertoni* und *Sauvanausii*) beschreibt, dürften alle bei Kelheim, Eichstätt und Solnhofen vorkommenden Exemplare zu *Microdon elegans* Ag. (= *M. notabilis* Mstr., *M. formosus* und *nanus* Wagn.) gehören. Sehr ähnlich sind auch die Zahnplatten von *M. Hugii* Ag. und *M. minutus* Mstr. sp. aus dem Corallen-Oolith und Kimmeridge von Hannover und Solothurn. In Purbeckschichten von England kommt *M. radiatus* Ag. vor.

Stemmatodus Heckel (*Pycnodus* p. p. Ag.). Kleine Fischchen, ähnlich *Microdon*. Rücken- und Afterflosse sehr lang, Strahlen ungetheilt. Schwanzflosse beinahe gerade abgestutzt, kaum ausgebuchtet. Schuppen sehr dünn, in der Regel nur durch die auf die vordere Körperhälfte beschränkten Hautreife angedeutet. Mahlzähne alle concav, am Rande von einem gekerbten Walle oder gekörntem Kranze umgeben; Gaumen mit fünf Reihen rundlicher, fast gleich grosser Zähne, ebenso im Unterkiefer je drei Reihen gleichartiger Zähnchen. In der unteren Kreide von Torre d'Orlando bei Castellamare zwei Arten. *St. rhombus* Ag. sp. und *St. rhomboides* Heckel.

Mesodon Wagner (*Pycnodus* p. p. Ag., *Gyronchus* Ag.) (Fig. 261). Rücken- und Afterflosse in oder hinter der Mitte beginnend und bis zur Schwanz-

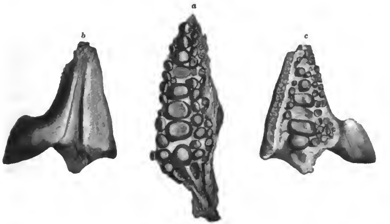


Fig. 261.
a Gaumenplatte und *b*. *c* Unterkiefer von *Mesodon macropterus* Ag. Ob. Jura. Kelheim. Nat. Gr.

flosse reichend, mit fast gleichlangen, langsam abnehmenden und fein quergegliederten Strahlen. Schwanzflosse hinten gerade abgestutzt. Schuppen mit Schmelzkörnchen besetzt, etwas vor Beginn der Rückenflosse sehr dünn werdend und meist fehlend. Schwache Hautrippen nur in der vorderen Körperhälfte, Anordnung der rauh gekörnelten Kopfknochen wie bei *Gyrodus*, die kleinen Schuppen unter den Augenhöhlen und auf der Kehle mit Körnchen bedeckt. Zwischenkiefer mit je drei meisselförmigen Zähnen, Pflugschaar-Gaumenplatte mit fünf Zahnreihen. Die quer ovalen Zähne der grossen Mittelreihe sind in der Regel durch kleine Zwischenräume getrennt,

doch schalten sich in dieselben die rundlichen Zähne der Nebenreihen nicht ein; die zwei äusseren Zahnreihen enthalten die kleinsten Zähnchen. Häufig ist die Krone der Zähne in den Nebenreihen mit einer centralen Warze versehen und der äussere Saum derselben radial gerunzelt. Drei Schneidezähne jederseits im Unterkiefer; das Spleniale mit einer Hauptreihe grosser quer elliptischer bohnenförmiger Mahlzähne, neben welchen gegen aussen noch zwei bis fünf Reihen unregelmässig angeordneter kleiner rundlicher Zähnchen, gegen innen ein bis zwei kurze Reihen ähnlicher Zähnchen folgen. Die Krone der letzteren ist bald glatt, bald radial runzelig, mit centraler Warze.

Diese Gattung hat eine ziemlich weite Verbreitung. Die älteste Art *M.* (*Pycnodus*) *liasicus* Egerton stammt aus dem Lias von England. Im Dogger von Stonesfield und Sulgrave kommen *M.* (*Pycnodus*) *Bucklandi, didymus, ovalis* und *rugulosus* Ag., im Grossoolith von Boulogne *M. bathonicus, boloniensis, Gervaisi* Sauvage vor. Im oberen Jura von Kelheim und Solnhofen finden sich mehrere Arten, wovon *M. Heckeli* Wagn. 0,6—7^{m} lang wird, während der winzige *M. pulchellus* Wagn. häufig nur 0,04^{m} Länge erreicht. Von mittlerer Grösse sind *M. macropterus* Ag. und *M. comosus* Thioll. von Cerin. Zahlreiche Zahnplatten, zum Theil von ansehnlicher Grösse (*M.* [*Pycnodus*] *gigas* Ag., *M.* [*Pycnodus*] *Nicoleti* Ag., *M.* [*Pycnodus*] *affinis* Nicolet, *M. laevior* Fricke, *M. granulatus* Mstr.) kommen im oberen Jura von Neuchâtel, Solothurn, Hannover und Schnaitheim vor. Auch *Pycnodus Couloni* Ag., *P. profusidens, varians* und *disparilis* Cornuel der unteren Kreide (Neocomien) dürften zu *Mesodon* gehören.

Mesturus Wagn. Grosse Fische, ähnlich *Gyrodus.* Die dicken, schwärzlich braunen, mit zugespitzten Körnern verzierten Schuppen bedecken den ganzen Rumpf und den Schwanzstiel. Kopfknochen gleichfalls mit Körnern oder rauhen Wärzchen übersäet. Schwanzflosse sehr gross, kurz, ganz ausgefüllt, Hinterrand in der Mitte convex, jederseits seicht ausgebuchtet, aus sehr enggegliederten vielspaltigen Strahlen zusammengesetzt. Rücken- und Afterflosse lang, die Strahlen nach hinten rasch an Höhe abnehmend. Gebiss ähnlich *Mesodon.* Im Unterkiefer eine Hauptreihe grosser bohnenförmiger Zähne, ausserhalb derselben drei und innerhalb eine bis zwei Reihen kleinerer Zähne. Nächst der Hauptreihe besteht die äussere aus den grössten Zähnen. Einzige Art (*M. verrucosus* Wagn.) im obersten Jura von Kelheim.

Athrodon Sauvage (Bull. Soc. geol. 1880 VIII. p. 530). Unterkiefer mit kleinen rundlichen in zahlreichen unregelmässigen Reihen angeordneten Zähnchen. Kimmeridge. Boulogne.

Coelodus Heckel (*Pycnodus* p. p. Ag., *Glossodus* Costa, *? Anomiophthalmus* Costa, *? Cosmodus* Sauvage, *Acrotemnus* Ag., *? Phacodus* Dixon). (Fig. 262.) Rückenflosse lang, etwas vor der Afterflosse aber hinter den Bauchflossen beginnend; die Strahlen der beiden ersteren rasch an Höhe abnehmend. Schwanzflosse gross, in der Mitte entweder seicht ausgeschnitten oder convex und jederseits vom centralen Theil mit schwacher Ausbuchtung. Haut-

rippen nur bis zur Rückenflosse reichend. Gaumenzähne in fünf Reihen; die Mittelreihe mit grossen, quer elliptischen, die Seitenreihen mit kleineren rundlichen oder ovalen Zähnen. Jeder Unterkieferast mit drei Zahnreihen, davon die äussere Reihe mit kleinen, rundlichen, die mittlere mit etwas grösseren, quer ovalen, die innere mit grossen, sehr breiten aber kurzen, elliptischen, glatten und schwach gewölbten oder flachen Zähnen. Schneidezähne meisselförmig. Die Mahlzähne der oberen und unteren Nebenreihen zeigen sehr häufig eine quere centrale Grube auf der Kaufläche. Wirbelsäule mit weicher Chorda, nur die Bogenstücke verknöchert.

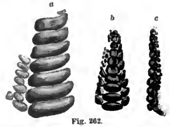


Fig. 262.
Coelodus Münsteri Ag. Grünsand. Kelheim. *a* Unterkieferzähne, *b* Vomerplatte, von unten, *c* von der Seite.

Mit Ausnahme weniger *Mesodon-* und *Gyrodus*-Arten dürften sämmtliche Pycnodonten der Kreide zu *Coelodus* gehören. Prachtvoll erhaltene, zum Theil sehr grosse Arten wurden von Heckel aus dunklem, bituminösem Kalkschiefer der unteren Kreide von Goriansk und Comen in Istrien (*C. Saturnus, Rosthorni* Heckel) sowie aus den gleichaltrigen Ablagerungen von Lesina und Meleda in Dalmatien (*C. suillus, mesorhachis, oblongus, pyrrhurus* Heckel), Pola in Istrien (*C. Muralti* Heckel) und Castellamare in Neapel (*C. Costae* und *discus* Heckel) beschrieben. Lediglich auf Zahnplatten oder vereinzelte Zähne basirt sind *C.* (*Pycnodus*) *Mantelli* Ag. sp. aus der untere Kreide von Tilgate; *C. gyrodoides* und *ellipticus* Eg. aus dem Gault und Greensand von England; *C.* (*Pycnodus*) *Münsteri* Ag. (= *P. complanatus* Ag.), *C. rhomboidalis* Reuss aus dem Cenoman, *C.* (*Pycnodus*) *cretaceus, subclavatus* und *C.* (*Gyrodus*) *angustus* Ag. aus der oberen Kreide. Bei einzelnen Arten (*C. Mantelli* und *rhomboidalis*) folgt auf die grosse Zahnreihe des Unterkiefers innen noch eine vierte Reihe ganz kleiner Zähnchen.

Acrotemnus faba Ag. und *Phacodus punctatus* Dixon aus der oberen Kreide von Kent scheinen nicht wesentlich von *Coelodus* verschieden.

Palaeobalistum Blv. emend. Heckel (*Pycnodus* p. p. Ag.). Augen hoch, Mund in der halben Kopfhöhe liegend. Schwanzstiel kurz und dünn. Rückenflosse vor der Mitte der Rumpflänge beginnend. Strahlen der Rücken- und Afterflosse nach hinten allmählich an Höhe abnehmend. Schwanzflosse abgerundet, vielstrahlig. Hautrippen dünn. Schuppen zart, den ganzen Rumpf bedeckend. Vorderzähne meisselförmig. Gaumen mit fünf Reihen gewölbter, elliptischer, fast gleich grosser Zähne, die der Mittelreihe quer, jene der Nebenreihe der Länge nach gestellt. Unterkieferzähne sanft gewölbt, oval, in der Mitte etwas vertieft, auf jedem Ast drei von aussen nach innen an Grösse zunehmende Reihen. Wirbelsäule wie bei *Pycnodus*. Von den drei Arten kommt *P. Ponsortii* Heckel im Calcaire

pisolitique des Mont-Aimé bei Chalons-sur-Marne, *P. orbiculatum* Blv. sp. am Monte Bolca und *P. Goedelii* Heckel im Libanon vor.

Pycnodus Ag. emend. Heckel (Fig. 263). Augen hoch, Mundspalte tief liegend. Schwanzstiel lang und kräftig. Rückenflosse im vorderen Drittheil der Rumpflänge beginnend, viel länger als die Afterflosse, ihre Strahlen rasch an Höhe abnehmend. Schwanzflosse zwei Mal seicht ausgebuchtet. Schuppen sehr dünn, stets abgefallen, Hautrippen auf den vorderen Theil des Rumpfes beschränkt. Vorderzähne meisselförmig. Die Zähne der drei mittleren Reihen des Gaumens rundlich, beinahe von gleicher Grösse, die der zwei Aussenreihen etwas grösser, elliptisch. Unterkiefer mit drei Zahnreihen, die der äusseren rundlich, klein; die mittleren etwas grösser, quer oval, die innere kurz, aber breit, quer elliptisch. Wirbelsäule mit weicher Chorda, jedoch durch die stark vergrösserten und an den Rändern mit zackigen Fortsätzen versehenen oberen und unteren Bogen, welche sich in der Mitte der Seiten berühren, vollständig umfasst.

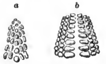


Fig. 263. *Pycnodus*. a Gaumenzähne, b Unterkieferzähne. (Nach Heckel.)

Die Gattung *Pycnodus* enthält in obiger Beschränkung nur eocäne Arten (*P. platessus* und *gibbus* Ag. vom Monte Bolca, *P. toliapicus* Ag., *P. pachyrhinus* und *Bowerbanki* Egerton) von Sheppey in England.

Periodus Koenigii Ag. von Sheppey ist wohl nur auf ein stark abgekautes Unterkiefergebiss von *Pycnodus* begründet.

Anhang.

Im Anschluss an die Ganoiden mag die paläozoische Gattung *Dorypterus* Germ. hier erwähnt werden, obwohl sie in keiner der vorher beschriebenen Ordnungen oder Familien untergebracht werden kann und überhaupt eine Combination von Merkmalen aufweist, welche ebenso gut eine Zutheilung zu den *Teleostei* als zu den *Ganoidei* gestattete. Für erstere spricht vor allem die jugulare Lage der Bauchflossen. *Dorypterus* ist der älteste Kehlflosser und stimmt in dieser Hinsicht mit den Anacanthinen und Acanthoptern unter den Knochenfischen überein; auch die eigenthümlichen Hautschilder längs des Rückens und Bauches, sowie der Mangel sonstiger Schmelzschuppen erinnert an die Hoplopleuriden unter den Physostomen. Mit den Ganoiden und zwar zunächst mit den Palaeonisciden theilt *Dorypterus* den Bau der Schwanzflosse, den Fulcrenbesatz, die knorpelige Wirbelsäule und die an Zahl hinter den Strahlen zurückbleibenden Flossenträger. Der starke bogenförmige, die Bauchhöhle abschliessende Knochengurt kommt bei Pycnodonten und vielen Knochenfischen vor, die

dünnen Kopfknochen scheinen mit Schmelz bedeckt gewesen zu sein, sind jedoch selten günstig genug erhalten, um Genaueres über sie oder über die Bezahnung erkennen zu lassen.

Dorypterus Germ. (Fig. 264. 265) begreift Fische von ovaler, sehr hoher, seitlich zusammengedrückter Gestalt, von 9—12^{cm} Länge und 5—6^{cm}

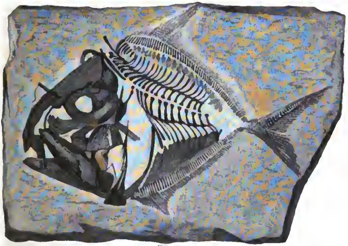


Fig. 264.
Dorypterus Althausi Münst. sp. Kupferschiefer. Riechelsdorf. Hessen. Nat. Gr.

Höhe. Kopf gross, Schnauze ziemlich steil abfallend, sämmtliche Kopfknochen dünn, glänzend, Kiefer zahnlos, Augenhöhlen gross, hoch gelegen, mit knöcherner Sclerotica. Brustflossen hoch, mit zahlreichen Basalstücken, Bauchflossen an der Kehle, etwas vor den Brustflossen. Rückenflosse hinter dem Kopf, mit ganz kurzen, fulcrenartigen Strahlen beginnend, dann rasch an Höhe zunehmend und mit ca. 12—14 langen gegliederten Strahlen etwa in der Mitte des Körpers eine hochragende Flagge bildend; dahinter fällt sie plötzlich ab und folgt der Rückenfirste als niedriger bis zum Schwanzstiel reichender Saum. Die Afterflosse beginnt unter dem verlängerten Lappen der Dorsale, fällt dann ebenfalls rasch zu einem ventralen bis zur Caudalen reichenden Saum ab. Rücken- und Afterflosse werden von kräftigen, aber kurzen knöchernen Trägern gestützt, deren Zahl geringer ist, als die der Flossenstrahlen. Schwanzflosse tief ausgeschnitten, äusserlich homocerk, innerlich vollständig heterocerk; Chorda bis zur Spitze des mit kräftigen Fulcren besetzten oberen Lappens reichend. Wirbelsäule unvollkommen verknöchert, obere und untere Dornfortsätze sehr kräftig, an den Enden etwas verbreitert. Bauchhöhle vor der Afterflosse durch einen kräftigen nach vorn concaven Knochengurt abgeschlossen. An die Enden der oberen

und unteren Dornfortsätze schliessen sich eine Anzahl stabförmiger schräg nach hinten gerichteter Knochenstücke an, welche Hancock und Howse zum Hautskelet rechnen, die aber zum Endoskelet zu gehören scheinen und vielleicht als innere Flossenträger zu betrachten sind, wie solche bei Accipenser vorkommen. In der Haut liegen dünne knöcherne Platten von hoher unregelmässig rhomboidischer Form, welche jederseits neben dem Rücken und Bauch eine Reihe bilden. Dieselben sind am grössten zwischen Kehle und Afterflosse, beträchtlich kleiner auf der Rückenseite.

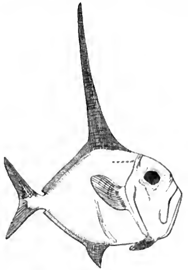


Fig. 265.
Dorypterus Hofmanni Germ. Restaurirt. (Nach Hancock und Howse.)

Dorypterus Hofmanni wurde 1840 zuerst von Germar[1]) aus dem Kupferschiefer von Eisleben beschrieben; kurz darauf veröffentlichte Graf Münster aus Riechelsdorf einen *Platysomus Althausi*, welcher von Hancock und Howse mit *Dorypterus Hofmanni* vereinigt wurde, obwohl die kürzere Rückenflosse vielleicht für eine Selbständigkeit der Münster'schen Species spricht. Der genauen Monographie von Hancock und Howse lagen vier Exemplare aus permischem Mergelschiefer von Midderidge und Durham zu Grunde.

VI. Unterclasse. **Teleostei. Knochenfische** [2]).

Haut mit dünnen, elastischen Cycloid- oder Ctenoidschuppen oder mit knöchernen Platten. Wirbelsäule verknöchert, Schwanzflosse homocerk, Bauchflossen abdominal oder weit nach vorne gerückt. Flossenstrahlen gegliedert oder ungegliedert; Fulcren fehlen. Kiemen frei, Deckel wohl entwickelt. Gräten mehr oder weniger reichlich. Arterienstiel mit nur zwei Klappen. Sehnerven gekreuzt. Darm ohne Spiralklappe.

1) Germar in Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde. V. S. 35—37.

Münster, Graf zu, Beiträge. V. S. 44.

Hancock and Howse, On Dorypterus Hofmanni. Quart. journ. geol. soc. 1870 XXVI. p. 623—641.

2) Literatur vgl. S. 5 und 6 und ausserdem

Bassani, Fr., Annotazioni sui pesci fossili di Monte Bolca. Atti della Soc. Veneto-trentina 1876 vol. V.

Die Unterschiede zwischen Knochenfischen und Ganoiden beruhen, wie bereits früher (S. 134) gezeigt wurde, theils in dem Hautskelet, theils in anatomischen, für den Paläontologen uncontrolirbaren Merkmalen. Jedenfalls stehen die beiden Unterclassen im Bau ihres inneren

Bassani, Fr., Ittiodontoliti del Veneto ibid. 1878 V. p. 275.
— Contribnzioni alla Fanna ittiologica del carso presso Comen ibid. 1880.
— Fischfauna der Insel Lesina. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. 1879 S. 161
— Descrizione dei pesci fossili di Lesina accompagnata da appunti sn alcune altre ittiofaune cretacee. (Pietraroja, Voirons, Comen, Grodischt, Crespano, Tolfa, Hakel, Sahel Alma e Vestfalia.) Denkschr. Akad. Wien 1882 Bd. 45.
Bosniaski, Sig. di, Pesci fossili delle marne di Cutro. Atti della Soc. Tosc. 1879.
Davis, J. W., Fossil Fishes of the chalk of Monnt Libanon in Syria. Trans. Roy. Dnblin Soc. 1887. 4° (24 Taf.)
Dixon, Fred., Geology and Fossils of the tertiary and cretaceous Formations of Sussex. London 1850.
Geinitz, H. B., Die fossilen Fischschuppen aus dem Plänerkalk in Strehlen. 1868.
Günther, Alb., Contribntions to our Knowledge of the Fish Fauna of the tertiary deposits of the highlands of Padang, Sumatra. Geol. Mag. 1876 2. Dec. III. p. 433—440.
Heckel, J. J., Ueber fossile Fische aus Chiavon. Sitznngsber. d. Wien. Akad. 1853 Bd. XI S. 322.
— Bericht über die von Herrn A. de Zigno Sammlung fossiler Fische. Sitznngsber. d. Wien. Akad. 1853 Bd. XI S. 822.
Kner, Rud., Ueber einige fossile Fische aus Kreide- nnd Tertiärschichten von Comen und Podsnded. Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1863 Bd. LXVIII 1.
— Nener Beitrag zur Kenntniss der fossilen Fische von Comen. Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1867 Bd. LVI 1.
Kner und *Steindachner*, Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. Denkschr. d. Wien. Akad. 1863 Bd. XXI.
Kramberger, Drag., Die eocänen Fische der Baschker Schichten. Palaeontographica XXIV.
— Die fossilen Fische von Wnrzenegg bei Prassberg. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1880 S. 565.
— Die jnngtertiäre Fischfauna Croatiens I nnd II. Beitr. zur Palaeont. von Oesterr.-Ungarn 1882 1883 Bd. II und III.
Laube, G., Ein Beitrag zur Kenntniss der Fische des böhmischen Turon. Abhandl. d. Akad. Wien 1885 Bd. L.
Meyer, Herm. von, Beschreibung der fossilen Dekapoden, Fische etc. ans den tertiären Süsswassergebilden des nördl. Böhmens. Palaeontograph. 1881 II. S. 43.
— Fossile Fische aus dem Tertiärthon von Unterkirchberg a. d. Iller ibid. II. S. 85.
— Neuer Beitrag zur Kenntniss der fossilen Fische von Unterkirchberg ibid. 1856 VI. S. 22.
Müller, Joh., Fossile Fische aus Sibirien (Middendorf's Reise vol. I) 4°.
Rath, G., Beitrag zur Kenntniss der fossilen Fische des Plattenbergs im Canton Glarus. Zeitschr. d. dentschen geolog. Ges. 1859 XI. S. 108—132.
Sauvage, H. E., Mem. sur la faune ichthyol. de la periode tertiaire etc. Ann. sciences géol. 1873 vol. IV 1—128. (Bull. Soc. géol. de France 1874 3. ser. II. p. 312.)

Skeletes und namentlich in der Anordnung und Gestalt der Kopfknochen in engster Beziehung zu einander. Das beste Unterscheidungsmerkmal liefern in der Regel die Schuppen; allein wenn auch die Teleostier, abgesehen von einer Anzahl von Formen, bei denen die Hautbedeckung aus Knochenplatten besteht, in der Regel dünne, dachziegelartige Schuppen, mit der S. 16—20 geschilderten charakteristischen Structur besitzen, so gibt es nach Kölliker doch auch eine ziemlich grosse Anzahl von Arten aus der Ordnung der *Physostomi*, bei denen die Schuppen unter der schmelzartigen Oberflächenschicht eine dünne verkalkte Basis mit echten Knochenkörperchen aufweisen, wie dies S. 15 bei der Ganoidengattung *Amia* beschrieben wurde. Ueberall, wo in den Schuppen Knochenkörperchen vorkommen, ist nach Kölliker[1]) auch das innere Skelet aus echter Knochensubstanz gebildet. Wo dagegen den Schuppen die verknöcherte Basis fehlt (*Acanthopteri, Pharyngognathi, Anacanthini*), da zeigt auch das innere Skelet eine eigenthümliche, durch den Mangel an Osteoblasten ausgezeichnete Structur. Sowohl das Skelet, als auch die Flossenstrahlen bestehen in diesem Falle aus einer homogenen oder faserigen, sehr häufig von feinen Röhrchen durchzogenen Substanz, welche sich kaum von echtem Dentin unterscheiden lässt. Dadurch entfernen sich gewisse Ordnungen der Teleostier ziemlich weit von den Ganoiden, bei denen das innere Skelet aus echter Knochensubstanz besteht.

Bei fast allen lebenden Knochenfischen ist die Wirbelsäule vollkommen verknöchert; sie behielt dagegen ihre knorpelige Beschaffenheit bei einigen fossilen Physostomen aus der Trias (*Belonorhynchus*) und Kreide

---

Sauvage, H. E., Notes sur les poissons fossiles. Bull. Soc. géol. fr. 1875 3. ser. III. p. 613 und 631. 1878 VI. p. 623. 1883 XI. p. 475.

— Sur les poissons foss. de Cereste ibid. 3. ser. 1879 VII. p. 439. 451.

— Nouvelles recherches sur les poissons de Licata. Ann. sc. géol. XI. p. 3.

Steindachner, F., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fischfauna Oesterreichs. I—IV. Sitzungsber. Wiener Akad. math.-phys. Cl. 1859 Bd. XXXVII S. 673, Bd. XXXVIII S. 763, 1860 Bd. XL S. 555, 1863 Bd. XLVII 1. S. 128.

Troschel, F. H., Ueber die fossilen Fische aus der Braunkohle des Siebengebirges. Verhandl. d. naturhist. Ver. für Rheinl. 1834.

— Ueber die fossilen Fische von Winterburg ibid. 1852.

Wettstein, A., Ueber die Fischfauna des tertiären Glarnerschiefers. Abhandl. d. schweiz. palaeontolog. Ges. 1886 Bd. XIII.

Winkler, T. C., Description de quelques nouvelles espèces de poissons des calcaires d'eau douce d'Oeningen. Harlem 1861 4°.

Zigno, A, di Catalogo ragionato dei pesci fossili di Monte Bolca. Atti d. R. Istituto Veneto d. sc. 1874 p. 1—216.

1) Ueber verschiedene Typen in der mikroskopischen Structur des Skeletes der Knochenfische. Verhandl. Würzburg physik.-med. Ges. 1859 Bd. IX.

Saurorhamphus). Die Schwanzflosse ist aber auch bei diesen, wie bei allen echten Teleostiern innerlich und äusserlich homocerk. Fulcrenbesatz vor den Flossen kommt bei den Teleostiern niemals vor, dagegen sind die Strahlen der Rückenflosse häufig ungegliedert und die Brustflossen zuweilen mit einem verdickten, stachelartigen vorderen Strahl versehen (*Siluridae, Saurodontidae*). Als bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit vieler Knochenfische (*Acanthopteri, Anacanthini*) muss die weit nach vorn, zuweilen vor die Brustflossen gerückte Stellung der Bauchflossen bezeichnet werden. Am Schädel sind die Knochen solide und durch Nähte gesondert, doch bleiben zuweilen noch Reste des knorpeligen Primordialcraniums zurück. Zwischenkiefer und Oberkiefer sind bald verschmolzen, bald getrennt und beweglich und liefern je nach ihrer Ausbildung wichtige systematische Merkmale. Sämmtliche Knochen der Mundhöhle können Zähne tragen, ja sogar die Kiemenbögen sind häufig mit Schlundzähnen besetzt.

Von Agassiz wurden die Knochenfische nach ihrer Beschuppung in zwei Gruppen (*Cycloidei* und *Ctenoidei*) geschieden; Joh. Müller zerlegte sie in sechs Ordnungen (*Acanthopteri, Anacanthini, Pharyngognathi, Physostomi, Plectognathi, Lophobranchii*), welche zwar auf anatomische, an fossilen Exemplaren nicht immer vollständig nachweisbare Merkmale begründet, dennoch eine sicherere systematische Grundlage gewähren, als die Agassiz'sche Eintheilung. Gegenwärtig gehören fast neun Zehntel aller Fische zu den Teleostiern; in früheren Erdperioden nahmen die Ganoiden ihre Stellung ein und erst in der Trias erscheinen einige spärliche Vorläufer der Knochenfische, welche es auch im Jura noch zu keinem beträchtlichen Formenreichthum bringen, wenn sich auch gewisse Gattungen (*Leptolepis, Trissops*) durch grosse Häufigkeit auszeichnen. In der Kreide treten die Ganoiden in den Hintergrund und werden von den Knochenfischen allmählich verdrängt nnd zwar ist es die den Ganoiden am meisten verwandte Ordnung der *Physostomi*, welche im mesozoischen Zeitalter vorherrscht. Erst im Tertiär kommen die Teleostier zur vollen Entwickelung und spielen ungefähr dieselbe Rolle wie in der Jetztzeit.

1. Ordnung. **Lophobranchii** Cuv. Büschelkiemer.

Kiemen nicht blattförmig, sondern in Büscheln an die Kiemenbogen angeheftet. Nur ein einziger am Brustgürtel befestigter Kiemendeckel vorhanden. Haut mit dünnen Knochenschienen gepanzert. Schnauze röhrenartig verlängert, zahnlos. Bauchflossen verkümmert, After- und Schwanzflossen häufig fehlend.

Von den beiden Familien dieser sonderbaren Ordnung sind nur wenige fossile Vertreter bekannt. Die langgestreckten *Solenostomiden*, bei denen alle Flossen entwickelt sind, haben in der Gattung *Solenorhynchus* Heckel vom Monte Postale einen eocänen Vorläufer; eine andere noch jetzt im Mittelmeer verbreitete Gattung (*Siphonostoma*) ist von Sauvage im oberen Miocän von Licata und Stretto in Sicilien



Fig. 266.
Siphonostoma Albyi Sauvage. Ob. Miocän. Licata. Sicilien. (Nach Sauvage.)

(*S. Albyi* Sauv.), von Capellini in gleichaltrigen Schichten von Gabbro (*S. Castellii* Cap.) nachgewiesen. Von Syngnathiden sind mehrere tertiäre Arten bekannt. *Pseudosyngnathus opistopterus* Ag. sp. vom Monte Bolca wurde schon von Volta mit der lebenden Seenadel (*Syngnathus typhle*) verglichen; eine zweite Art vom gleichen Fundort ist *S. Heckelii* Zigno. Eine kleine langgestreckte Form (*Syngnathus Helmsii*) beschreibt Steindachner (Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1860 Bd. XL S. 571) aus dem Oligocän von Radoboj, eine vierte wird von Heckel aus dem Leithakalk erwähnt.

Die erloschene Gattung *Calamostoma* Ag. (*C. breviculum* Ag.) vom Monte Bolca steht zwischen *Syngnathus* und *Hippocampus* und zeichnet sich durch eine wohlausgebildete gerundete Schwanzflosse aus. Von den jetzt so häufigen Seepferdchen (*Hippocampus*) sind bislang keine fossilen Vertreter nachgewiesen.

2. Ordnung. **Plectognathi** Cuv. [1]).

Haut mit rauhen Schuppen, knöchernen Schildern oder Stacheln, selten nackt. Skelet unvollständig verknöchert. Kiemen kammförmig; Kiemenspalte eng. Oberkiefer und Zwischenkiefer unbeweglich miteinander verwachsen. Mundöffnung klein. Rückenflosse gegliedert, der Afterflosse gegenüber; Bauchflosse fehlend oder durch Stacheln ersetzt. Schwimmblase ohne Luftgang.

1) Dareste, C., Recherches sur la classification des poissons de l'ordre des Plectognathes (Ann. sc. nat. Zoologie 1850 t. XIV).

Diese seltsam gestalteten meist kugelig aufgetriebenen oder seitlich stark zusammengedrückten Fische zeichnen sich besonders durch ihre eigenthümliche, bald aus harten rhomboidischen Schuppen, bald aus knöchernen Schildern, Stacheln oder Platten bestehende Hautbedeckung, sowie durch die innige Verwachsung der meisten Kopfknochen aus. Agassiz rechnete sie noch zu den Ganoiden, mit denen sie in der That mancherlei Uebereinstimmung aufweisen. So verknöchert ihre stets kurze Wirbelsäule verhältnissmässig spät; auch fehlt den seitlich miteinander verbundenen oberen Bogen häufig das mittlere Schlussstück, so dass der Rückenmarkscanal geöffnet bleibt. Rippen fehlen in der Regel, die Flossen sind schwach entwickelt. Zuweilen stehen vor der Dorsale grosse Stacheln (*Balistes*) auf beweglichen Gelenken. Cuvier zerlegte diese Ordnung in zwei Unterordnungen (*Gymnodontes* und *Sclerodermi*), wovon nur wenige fossile Vertreter aus Tertiärablagerungen bekannt sind.

1. Unterordnung. **Gymnodontes** Cuv.

Knochen der Kiefer verschmolzen, zu einem Schnabel umgestaltet, mit schneidender ungetheilter oder aus zwei Hälften bestehender Zahnplatte. Rückenstacheln fehlen. Körper mit stacheligen Knochenplatten bedeckt.

Nur spärliche fossile Ueberreste im Tertiär bekannt. Die Gattung *Orthagoriscus* Schneider wird allerdings schon aus der oberen Kreide von Sussex citirt (Dixon Taf. 32 Fig. 3. 4); allein die Bestimmung der dürftigen Fragmente ist sehr unsicher.

Von der lebenden Gattung *Diodon* kommen zwei Arten (*D. tenuispinus*, und *erinaceus* Ag.) am Monte Bolca vor. Grosse isolirte Zahnplatten aus Süditalien (*D. Scillae*) wurden von Costa als Crustaceenreste (*Megalurites nitidum*) beschrieben[1]). Von *D. acanthodes* Sauv. aus dem oberen Miocän von Licata und Oran sind Gebisse und Hautstacheln bekannt. Eine weitere Art aus dem Tertiär von Bonifacio auf Corsica wird von Locard als *Phyllodus corsicanus* beschrieben. *D. Foleyi* Lydekk. stammt aus dem Eocän der Andamanen und Ramri-Inseln. *D. vetus* Leidy aus den Phosphatschichten von Carolina.

Gymnodus Delfortrie[2]). Im Miocän der Gironde.

Progymnodon Dames (Sitzungsber. Berl. Akad. mathem. phys. Cl. 1883). Kauplattte halbelliptisch, aus einem mittleren grösseren und einem vorderen kleineren Theil bestehend. Ersterer aus zwei fest verbundenen kleinen Plattenreihen zusammengesetzt, die schräg übereinander liegen, letzterer den vorderen Rand bildend und gleichfalls aus sechs Vertikalreihen kleiner Plättchen aufgebaut. Eocän. Birket-et-Qurun im Fayûm-Aegypten. *P. Hilgendorfi* Dames.

1) Guiscardi, Atti della R. Acad. delle Sc. Fisiche e Matem. Napoli 1872.
2) Act. Soc. Lin. de Bordeaux 1871 t. XXVIII pl. 12.

Heptadiodon Bronn. (*Enneodon* Heckel non Pragner) vom Monte Postale ist ein kleiner bauchiger mit Stacheln bedeckter Fisch, dessen Zahnplatte im Oberkiefer aus sieben Stücken zusammengesetzt ist. *H. echinus* Heck. sp.

2. Unterordnung. **Sclerodermi**[1]).

Kiefer mit einer kleinen Anzahl getrennter Zähne. Haut mit Schuppen oder rauh. Meist Rückenstacheln vorhanden.

Die Sclerodermen leben gegenwärtig in tropischen Meeren. Fossile Ueberreste sind in spärlicher Zahl aus Tertiärablagerungen bekannt. Ob die von Germar aus der Steinkohlenformation von Wettin und Löbejun als *Styracodus acutus* und *Chilodus gracilis* beschriebenen Reste wirklich, wie Giebel vermuthet, als Schuppen und Stacheln von Balistiden zu deuten sind, ist höchst unwahrscheinlich.

Ostracion Lin. Von Kofferfischen sind gegenwärtig 22 Arten aus tropischen und subtropischen Gewässern bekannt. Zwei Arten (*O. micrurus* Ag. und *O. oblongus* Zigno) kommen im Eocän des Monte Bolca vor.

Wahrscheinlich gehören hierher auch die S. 122 erwähnten Stacheln von *Coelorhynchus*, die im Eocän von Belgien, Frankreich, der Nord- und Südalpen nicht allzu selten gefunden werden.

Protobalistum Massalongo (Zigno, Mem. Soc. Ital. delle Scienze Napoli 1884 XL. 3. ser. VI.). Körper länglich, vorn hoch, gegen den Schwanz schmal. Vordere Rückenflosse aus vier bis sechs dicken und langen Stacheln bestehend, hintere Rückenflosse und Afterflosse mit weichen distal gespaltenen Strahlen. Brustflossen mit zwei dornigen Stacheln. Die vorderen Zähne stumpfconisch, die hinteren mit gerundeter, oblonger Krone. Haut mit polygonalen Schildern bedeckt. Zwei Arten im Eocän des Monte Bolca. *P. imperiale* Mass., *P. Ombonii* Zigno.

Acanthoderma Ag. Aehnlich *Balistes*. Körper seitlich zusammengedrückt, kurz; hinter dem Kopf ein kräftiger Nackenstachel, auf welchen die lange weiche Rückenflosse folgt. Wirbelsäule mit 15—16 Wirbeln, deren Dornfortsätze fast die Rücken- und Bauchlinie erreichen. Rippen lang, dünn. Die lederartige Haut war mit stacheligen Wärzchen gespickt. Selten im schwarzen Fischschiefer von Glarus. Die drei von Agassiz und Heer beschriebenen Arten gehören nach Wettstein einer einzigen Species (*A. spinosum* Ag.) an.

Acanthopleurus Ag. Sehr ähnlich *Balistes*, jedoch Bauchflossen mit starkem Stachel bewehrt. Vor der Rückenflosse ein beweglicher Stachel. Eocän. Glarus. *A. serratus* Ag. (= *A. brevis* Eg.).

Glyptocephalus Ag. Schädel wie *Balistes*, jedoch mit regelmässigen Reihen von Höckerchen verziert. Eocän. Sheppey. *Gl. radiatus* Ag.

1) Hollard, H., Monographie de la Famille des Balistoldes. Ann. sc. nat. 3. ser. t. XX et 4. ser. t. I, II et IV. Derselbe, Monographie de la Famille des Ostracionides ibid. 4. ser. VII. 1857.

Die Gattung *Ancistrodon* F. Roemer (Fig. 267) aus der oberen Kreide von Texas, Aachen, Maestricht[1]), libysche Wüste u. s. w., dem Eocän von Cairo und dem Oligocän von Lonigo im Vicentinischen ist nach Dames (Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. 1883 S. 655) auf Schlundzähne einer nicht näher bestimmbaren marinen Teleostiergattung (vielleicht *Balistes?*) errichtet.



Fig. 267.
Schlundzähne von *a Ancistrodon libycus* Zitt. Ob. Kreide. Gasr Dachl. Libysche Wüste. *b Ancistrodon armatus* Gervais sp. Eocän. Mokkatam bei Cairo. (Nach Dames.)

3. Ordnung. **Physostomi.**

Alle Flossen gegliedert, nur der vorderste Strahl der Rücken- und Brustflossen zuweilen stachelförmig. Bauchflossen, wenn vorhanden, abdominal; Kiemen kammförmig; Kieferknochen getrennt. Schwimmblase mit Luftgang.

Unter allen Knochenfischen stehen die Physostomen den Ganoiden am nächsten. Weder im Schädelbau, noch im übrigen Skelet macht sich ein durchgreifender Unterschied geltend, und auch in der gegliederten Beschaffenheit der Flossenstrahlen, in der abdominalen Stellung der Bauchflossen und in der Anwesenheit eines Luftganges zeigt sich eine Uebereinstimmung, welche einen genetischen Zusammenhang vermuthen lässt. Die Verbindung mit den Ganoiden wird zunächst durch die Amiaden hergestellt, deren cycloide Schuppen auch in der histiologischen Structur völlig mit denen vieler Physostomen übereinstimmt, bei welchen Kölliker unter der dünnen Oberflächenschicht eine Lage winziger Knochenkörperchen constatirte. Fast alle ichthyologischen Systeme spiegeln diese Verhältnisse wieder; wenn z. B. Agassiz die echte Physostomen-Familie der Siluriden und die jurassischen Clupeiden, v. d. Marck die Hoplopleuriden zu den Ganoiden stellen, und andererseits Kner, Thiollière, Lütken und Cope sämmtliche Ganoiden mit den Physostomen vereinigen, so spricht sich in diesen Classificationsversuchen eine mehr als zufällige morphologische Uebereinstimmung aus. Die anatomischen Differenzen zwischen Ganoiden und Knochenfischen und die Gründe für Aufrechterhaltung der beiden Unterclassen sind S. 134—144 bereits ausführlich erörtert; von nicht geringem Interesse ist aber der Umstand, dass eines der wesentlichsten Merkmale der Teleostier, nämlich die vollkommen verknöcherte Wirbelsäule, bei einigen fossilen Physostomen (*Belonorhynchus*, *Saurorhamphus*) nicht zutrifft. Nimmt man für Ganoiden und Teleostier gemeinsame Ahnen an, so

1) Schlüter, Cl. über Ancistrodon. Sitzungsber. niederrh. Ver. Bd. XXXVIII S. 61.

muss sich die Differenzirung der einzelnen Familien doch in sehr verschiedener Richtung vollzogen haben, denn von den drei Familien der Physostomen, welche die Brücke zu den Ganoiden bilden, stehen die Clupeiden den Amiaden bei weitem am nächsten, während sich die Siluriden und Hoplopleuriden vielleicht eher von den *Chondrostei* ableiten lassen.

Unter den Knochenfischen sind die Physostomen jedenfalls der älteste Zweig. Verschiedene Familien (*Hoplopleuridae*, *Saurocephalidae* und *Stratodontidae*) gehören ausschliesslich dem mesozoischen Zeitalter an, und auch unter den Clupeiden beginnen die Thrissopinen bereits in der Trias, um im Jura und Kreide den Höhepunkt ihrer Entwickelung zu erreichen. Im älteren Tertiär erscheinen die ersten Süsswasserformen und gewinnen im Miocän und Pliocän eine so starke Verbreitung, dass sie die marinen Typen fast an Mannigfaltigkeit übertreffen oder doch im gleichen Verhältniss, wie in der Jetztzeit, zu den letzteren stehen.

1. Familie. **Siluridae.** Welse. (*Nematognathi* Cope.)

Nackte oder mit Knochenschildern gepanzerte schuppenlose Fische mit meist breitem, niedergedrücktem Kopf und stark bezahnten Kiefern. Die Zwischenkiefer bilden allein den Oberrand der Mundspalte, die zahnlosen rudimentären Maxillen tragen Barteln. Suboperculum (zuweilen auch Operculum) fehlt. Der erste Brustflossenstrahl ist in der Regel ein starker Knochenstachel. Schwimmblase mit dem Gehörorgan durch Knöchelchen in Verbindung.

Die Welse bilden eine sehr formenreiche, über die gemässigte und tropische Zone der ganzen Erde verbreitete Familie von Süsswasserfischen, von denen einige wenige auch die Meeresküsten aufsuchen. Ihr nackter oder mit Knochenplatten gepanzerter Körper und der Mangel eines Suboperculum unterscheidet sie von allen übrigen Physostomen und erinnert an die *Chondrostei*, mit denen sie überhaupt mancherlei Uebereinstimmung aufweisen. Cope leitet sie geradezu von den Accipenseriden ab, und auch im Agassiz'schen System finden die Siluriden ihren Platz unter den Ganoiden.

Die ältesten Siluridenreste (Schädelfragmente und Brustflossenstacheln) aus dem Eocän der Wasatch und Bridger Gruppe in Wyoming werden von Leidy und Cope beschrieben. Ersterer schloss sie an die noch jetzt lebende Gattung *Pimelodus* an; Cope errichtete dafür die Gattung *Rhineastus* und das Subgenus *Astephus*. Auch im Eocän von England kommen isolirte Stacheln und Kopfschilder vor, welche von Smith Woodward[1]) zu *Arius* gestellt werden. Eine *Pimelodus*-Art (*P. Sadleri* Heck.) findet sich im Miocän des Biharer Comitats in Ungarn. Eine ziemlich ansehnliche Menge, zum Theil gut erhaltener Reste von Siluriden liefern die berühmten

1) Geological Magazine 1887 Dec. III vol. IV p. 303.

jungtertiären Ablagerungen der Sivalik-Hügel in Ostindien. Lydekker[1]) bezieht dieselben auf die noch jetzt existirenden Gattungen *Clarias, Heterobranchus, Chrysichthys, Rita, Macrones, Arius, Bagarius.* Von Padang in Sumatra beschreibt Günther einen fossilen *Bagarius gigas.*

Als Vorläufer der Siluriden sind vielleicht einige cretaceische Reste zu betrachten, deren Erhaltungszustand kaum sicheren Anhaltspunkt für ihre zoologische Stellung gewährt.

Telepholis v. d. Marck. Schlanke Fische von mässiger Grösse. Rückenflosse nahe am Kopf beginnend, Afterflosse der Mitte zwischen Rücken- und Schwanzflosse gegenüber. Die zwei ersten Strahlen der Brustflossen ungetheilt und länger, als die folgenden. Vom Nacken bis zum Schwanz liegen mehrere Reihen von Schilder. Zwei Arten in der oberen Kreide von Westfalen.

Coccodus Pictet aus der unteren Kreide von Hakel im Libanon zeichnet sich durch unvollständig verknöcherte Wirbelsäule, durch höchst auffallend gebauten Brustgürtel und durch vier Reihen pflasterartiger Zähne auf dem Gaumen und kleinere Zähne von ähnlicher Form auf dem Unterkiefer aus. Starke Knochenstacheln sind am Brustgürtel befestigt und scheinen die Brustflossen gestützt zu haben.

Xenopholis Davis. Kopf von dicken Hautknochen bedeckt; Operculum gross, Wirbelsäule knorpelig; Rippen, Dornfortsätze und Flossenträger verknöchert. Rücken- und Afterflossen lang, Bauchflossen abdominal. Schuppen knöchern, gross und dick; die Seitenlinie bildet eine etwas erhabene Leiste, von welcher strahlige Linien ausgehen. Untere Kreide. Hakel Libanon. *X. carinatus* Davis.

Pelecopterus (Vertebrata of the Cretaceous Form. of the West S. 244) nannte Cope höchst sonderbare grosse, aus parallelen wurzelartigen Leisten zusammengesetzte, am Vorderrand zugeschärfte Flossenstacheln aus der oberen Kreide von Kansas. Aehnliche Fragmente hatte Agassiz schon früher aus der Kreide von Lewes in England beschrieben und der Gattung *Ptychodus* (vgl. S. 78) zugetheilt. Die Entdeckung eines vollständigen Brustgürtels mit ansitzendem Stachel beweist jedoch, dass *Pelecopterus* nicht zu den Selachiern gehören kann, sondern wahrscheinlich der Vertreter einer besonderen den Siluriden nahestehenden Familie ist.

Die ganz problematischen Gattungen *Spathiurus* und *Amphilaphurus* Davis aus der Kreide des Libanon zeigen nach Davis gewisse Beziehungen zu den Ganoiden.

1) Sivalik Crocodilia etc. and tertiary Fishes. Calcutta 1885 Palaeont. India ser. X. vol. III.

2. Familie. **Saurocephalidae** (*Saurodontidae* Cope)[1]).

Grosse ausgestorbene Raubfische mit gewaltigen zugespitzten, in Alveolen eingefügten Zähnen auf den Kieferknochen. Vomer und Paraphenoid zahnlos. Oberrand der Mundspalte vom kurzen Zwischen- und langen Oberkiefer gebildet. Schädel am Hinterhaupt mit Crista. Hyomandibel schmal. Brustflossen vorn mit starkem Stachel; Bauchflossen ziemlich weit hinten, die drei vorderen Strahlen ungegliedert, stachelig.

Diese Familie wurde von Edw. Cope für eine Anzahl erloschener, in der Kreide von Nordamerika und Europa verbreiteter Gattungen von Knochenfischen aufgestellt, welche sich hinsichtlich des Baues ihres Schädels und Brustgürtels am nächsten an die Siluriden, Salmoniden, Cypriniden und Esociden anschliessen. Auch die abdominale Lage der Bauchflossen, sowie der Mangel an ungegliederten Dorsalstacheln spricht für eine Zutheilung zu den Physostomen. Die Hautbedeckung des Rumpfes ist bis jetzt noch unbekannt. Agassiz hatte nur unvollständige Reste von *Hypsodon*, *Saurocephalus* und *Saurodon* zur Verfügung, welche er den Sphyraeniden anschloss.

Portheus Cope (*Hypsodon* p. p. Ag.) (Fig. 268). Suhcylindrische Zähne von verschiedener Grösse, ohne gezackte oder schneidende Ränder, auf Zwischenkiefer, Oberkiefer und Dentale. Auf dem Zwischenkiefer stehen nur wenige sehr grosse Zähne, und auch die vorderen auf dem Unterkiefer, sowie die mittleren auf dem Oberkiefer zeichnen sich durch ansehnliche Grösse aus. Operculum und Praeoperculum sehr dünn. Kopfknochen ohne grubige Verzierungen; Kiefer auf der Innenseite ohne Foramina. Zwischenkiefer und Oberkiefer fest miteinander verbunden. Die Ersatzzähne entwickeln sich unter den in Funktion befindlichen Zähnen. Vor den Brustflossen stehen mächtige, his 0,3^{m} lange zusammengedrückte, ziemlich breite Stacheln mit zugeschärftem Vorderrand. In der oberen Kreide von Nordamerika, England und Limburg ziemlich verhreitet. Cope beschreiht einen vollständig erhaltenen 0,3^{m} langen und 0,4^{m} hohen Schädel von

1) Literatur.

Cope, Edw., Proceed. Amer. Philos. Soc. 1870 S. 529, 1871 S. 170, 1872 S. 327.
— Proceed. Acad. Philadelphia 1872 S. 280, 1873 S. 337.
— in Hayden, Rep. of the U. S. geol. Surv. of Territ. vol. II. The Vertebrates of the cretaceous formations of the West. Washington 1875 S. 183—218.
— Bullet. U. S. geol. Survey of Territories 1877 vol. VI p. 821.
Davies, W., On Saurocephalus lanciformis Geol. Mag. 1878. 2. Dec. V. S. 254.
Leidy, J., in Hayden, Rep. of the U. S. geol. surv. of territor. Washington 1873 vol. I. S. 288.
— Trans. Amer. Philos. Soc. 1860 vol. XI p 91. (Saurocephalus und Protosphyraena.)
Newton, Tulley E. on the Remains of Hypsodon, Portheus and Ichthyodectes from British cretaceous strata. Quart. journ. geol. Soc. 1877. XXXIII p. 505.
— Description of a new fish (Daptinus) from the lower Chalk of Dover. Quart. journ. geol. Soc. 1878. XXXIV. p. 439.
— Remarks on Saurocephalus ibid. p. 786.

P. molossus aus dem Fox Cañon. Kansas (Fig. 267). Ein Dentale von *P. thaumas* Cope misst sogar 0,25^{m}. Aus der oberen Kreide von Sussex wurden von Agassiz Schädel- und Kieferfragmente (*P. Mantelli* Newton) als *Hypsodon Lewesiensis* beschrieben. Von dem viel kleineren *P. gaultinus* Newton liegen trefflich erhaltene Kiefer und sonstige Kopfknochen aus dem Gault von Folkestone im Museum of practical geology in London.

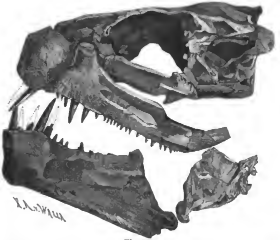


Fig. 268.
Schädel von *Portheus molossus* Cope. Ob. Kreide. Fox Cañon. Kansas. 1/4 nat. Gr. (Nach Cope.)

Ichthyodectes Cope (*Hypsodon* p. p. Egerton). Wie *Portheus*, jedoch meist kleiner und die Zähne von gleicher Länge und Form. Cope beschreibt fünf Arten aus der Kreide von Kansas. Im lower Chalk von Dorking findet sich *I. elegans* Newton; im upper Chalk von Sussex *I. (Hypsodon) minor* Egerton sp.

Hypsodon Ag. emend. Cope (*Megalodon* Ag.). Grosse unvollständig bekannte Gattung. Die Kiefer mit verhältnissmässig kurzen, kegelförmigen, gleichgrossen Zähnen, deren runde dicke Basis in Alveolen steckt. Obere Kreide. England. *H. Lewesiensis* Ag. (Poiss. foss. II. taf. 25*a* Fig. 1. 2). Nach Geinitz auch im Pläner von Sachsen und Böhmen.

Protosphyraena Leidy (*Saurocephalus* Ag. non Harlan, *Xiphias* p. p. Leidy, *Erisichthe* Cope) (Fig. 269). Grosse Kiefer, Schädelfragmente und isolirte Zähne bekannt. Zähne zusammengedrückt, messerförmig, mit zugeschärften Seitenrändern; die in der Symphysenregion und auf den Zwischenkiefern beträchtlich grösser, als die weiter hinten befindlichen. Ethmoideum zu einer vorragenden Schnauze verlängert. Maxilla kurz, am Hinterrande verschmälert und zahnlos. *P. (Erisichthe) nitida, angulata, penetrans* etc. Cope. Kansas. In der oberen Kreide von England und Maestricht sind Kieferfragmente und Zähne von *P. ferox* Leidy (= *Saurocephalus lanciformis* Ag., *Erisichthe Dixoni* Cope) ziemlich häufig. Verschiedene andere Arten aus der unteren und mittleren



Fig. 269. Zahn von *Protosphyraena ferox* Leidy. Ob. Kreide. Maestricht. (Nat. Gr.)

Kreide (*Saurocephalus Albensis* Pict. und Camp., *S. dispar* Héb., *S. inaequalis* Mstr. etc.) sind für isolirte Zähne errichtet und nicht sicher bestimmbar.

Daptinus Cope. Wie vorige Gattung, jedoch Zähne durchwegs von gleicher Grösse und Form. *D. phlebotomus* Cope. Ob. Kreide. Kansas. Einen vorzüglich erhaltenen 17^{cm} langen und 8^{cm} hohen Schädel mit gleichmässig bezahnten Kiefern, sehr grossem Operculum, kräftigem Praeoperculum aus der Kreide von Dover in England rechnet Newton zu dieser Gattung. *D. intermedius* Newton.

Saurocephalus Harlan (*Saurodon* p. p. Hays). Zähne in Alveolen, glatt, zugespitzt, etwas zusammengedrückt, mit zugeschärften, zuweilen fein gekerbten Seitenrändern, leicht gekrümmt, an der Basis gefurcht, dicht nebeneinander in einer Reihe stehend, oben und unten ziemlich gleich. Auf der Innenseite des Dentale eine den Zahnalveolen entsprechende Reihe von Foramina. Zähne und Kieferfragmente von *S. lanciformis* und *Saurodon Leanus* Hays aus New-Jersey wurden von Harlan ursprünglich als Saurierreste beschrieben. Aus der oberen Kreide von Maestricht bildet Davies einen trefflich erhaltenen Unterkiefer von *S. Woodwardi* Davies ab. Verschiedene isolirte Zähne und Kopffragmente aus europäischen Kreide- und Tertiärablagerungen werden citirt, ohne dass die Gattungsbestimmung gesichert ist.

? *Xiphactinus* Leidy. Auf isolirte Brustflossenstacheln aus der oberen Kreide von Kansas errichtet.

3. Familie. **Hoplopleuridae** Pictet (*Dercetiformes* v. d. Marck).

Haut mit je zwei Reihen kleiner subtrigonaler Knochenschilder auf den Seiten, einer unpaaren Reihe auf dem Rücken und zuweilen einer vierten auf dem Bauch. Nur eine Rückenflosse vorhanden. Schnauze mehr oder weniger verlängert. Die Kiefer mit kräftigen, conischen zugespitzten Zähnen. Kopfknochen gekörnelt oder mit rauhen Verzierungen. Wirbelsäule knorpelig oder verknöchert.

Agassiz kannte nur die Gattung *Dercetis* aus dieser vollständig erloschenen Familie, welche in der Kreide ihre Hauptvertretung besitzt, mit ihren ältesten Vorläufern aber (*Saurichthys* und *Belonorhynchus*) bis in die Trias zurückreicht. Agassiz stellte *Dercetis* zu den Plectognathen (*Sclerodermi*); Heckel erkannte in der von ihm zuerst beschriebenen Gattung *Saurorhamphus* einen besonderen isolirt stehenden Typus der Ganoiden und auch v. d. Marck rechnet die ihm bekannten Genera, welche er zu einer besonderen Familie (*Dercetiformes*) vereinigte, zu den Ganoiden. Schon vorher (1854) hatte aber Pictet für die Genera *Saurorhamphus, Eurypholis* und *Dercetis* den Namen *Hoplopleuridae* vorgeschlagen, dieselben zwar den Ganoiden angereiht, aber bereits auf die nahen Beziehungen mit den *Physostomi* hingewiesen. Später (1866) stellt Pictet die *Hoplopleuridae* nach wiederholter Prüfung zu den Teleostiern. Günther und Lütken schliessen sich dieser Auffassung an und letzterer spricht zuerst die Vermuthung aus, dass auch die bisher theils mit *Belonostomus*, theils mit *Belone* oder *Fistularia* verglichenen Genera *Belonorhynchus* und *Ichthyorhynchus* hierher zu

ziehen seien. Da sich an diese ohne Zweifel auch *Saurichthys* anschliesst, so wird die Familie der *Hoplopleuridae* durch einige langschnauzige Gattungen verstärkt, deren Wirbelsäule noch nicht zur völligen Verknöcherung gelangte und welche nächst *Dorypterus* als die ältesten, bis jetzt bekannten echten Knochenfische aufgefasst werden müssen.

Belonorhynchus Bronn. (*Ichthyorhynchus* Belotti) (Fig. 270). Körper langgestreckt, schlank. Kopf dreieckig, in einen langen spitzen Schnabel verlaufend. Augenhöhle hinter der Mitte der Kopflänge, ziemlich hoch gelegen. Kopfknochen mit körneligen oder runzeligen Verzierungen. Hinter den Scheitelbeinen liegt eine dreieckige, hinten zugespitzte Nackenplatte. Unterkiefer fast so lang, wie der ganze Kopf, hinten am höchsten und gerade abgestutzt, die Einlenkung unter der Nackenplatte. Sämmtliche Kieferknochen mit kräftigen spitzconischen Zähnen und winzigen Zwischen-



Fig. 270.
Belonorhynchus striolatus Bronn. Keuper. Raibl. Kärnthen. (Nat. Gr.)

zähnchen besetzt. Operculum gross, gerundet, rechteckig, aussen runzelig verziert. Hinter demselben scheinen noch zwei bis drei rauhe Hautschilder und eine grössere Clavicularplatte zu liegen. Brustflossen hoch oben, Bauchflossen klein, weit hinten, Rückenflosse der Afterflosse gerade gegenüber und mit dieser in Grösse und Form übereinstimmend. Schwanzflosse vollkommen symmetrisch mit zwei gleichstarken zugespitzten Lappen. Die Strahlen sämmtlicher Flossen bestehen entweder aus wenigen (zwei bis drei) langen Gliedern oder sind völlig ungegliedert. Wirbelsäule unvollkommen verknöchert, die sehr zahlreichen (150—160) Wirbel stets durch grosse verknöcherte Bogen angedeutet, zum Theil aber auch als Halbwirbel entwickelt, meist sehr undeutlich erhalten. Die knorpelige Wirbelsäule ragt ziemlich weit in die Schwanzflosse hinein und theilt dieselbe auch innerlich in zwei gleiche Hälften.

Auf dem Rumpf beobachtet man sechs Reihen knöcherner, dreizackiger, zuweilen sehr schmaler, fast stachelförmiger Schuppen, welche halb reitend, halb dachziegelartig aufeinander liegen und ziemlich fest miteinander verbunden waren. Die dorsale Reihe beginnt am Hinterhaupt, verläuft bis zur Rückenflosse, vor welcher sie sich in drei Aeste theilt. Der mittlere reicht bis zur Basis der Flosse, die beiden seitlichen ziehen sich auf die Flanken und vereinigen sich hinter der Rückenflosse wieder zu einer Medianreihe, welche bis zur Schwanzflosse reicht. Die ventrale Reihe beginnt erst in einiger Entfernung vom Kopf, theilt sich bald in zwei Aeste, welche nach den Bauchflossen verlaufen und sich hinter dieser

wieder in der Mitte vereinigen. Zwischen der Ventrale und der Schwanzflosse werden die Schuppen erheblich grösser. Auf den Flanken verlaufen je zwei meist etwas undeutlich erhaltene Reihen von Schuppen, wovon die obere die Seitenlinie enthält und hinter dem Operculum beginnt; die untere erst hinter den Bauchflossen anfängt. Der übrigen nicht mit Schuppen bedeckten Haut scheinen äusserst feine nadelförmige Knochenkörperchen eingelagert gewesen zu sein.

Belonorhynchus wurde 1858 von Bronn für einen im Keuper von Raibl häufig vorkommenden kleinen Fisch (*B. striolatus* Br.) aufgestellt und mit der Ganoidengattung *Belonostomus* und der recenten Gattung *Belone* verglichen. Kner glaubte grössere Aehnlichkeit mit *Fistularia* nachweisen zu können. Nach Deecke ist *Belonorhynchus* Bronn generisch identisch mit *Ichthyorhynchus* Belotti, wovon grosse wohl erhaltene Exemplare im Muschelkalk von Perledo in der Lombardei vorkommen. Auch die als *Belonostomus acutus* Ag. bezeichneten Schädel aus dem oberen Lias von Boll und Whitby, sowie *Teleosaurus tenuistriatus* Kner (Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1867 Bd. LVI II. p. 905) aus dem Rhät von Seefeld gehören zu *Belonorhynchus*.



Fig. 271.
Saurichthys apicalis Ag. Schnauzenfragment nebst Unterkiefer. Muschelkalk. Bayreuth. (Nat. Gr.)

Saurichthys Ag. (*Stylorhynchus* Martin) (Fig. 271. 272). Die Gattung ist für Kieferfragmente mit kräftigen conischen Zähnen von verschiedener Grösse aufgestellt, welche in ihrer Form an Saurierzähne erinnern, jedoch die typische Structur von Fischzähnen besitzen. Sie stehen auf vertical gestreiften Sockeln und sind an der Spitze glatt und mit Schmelz überzogen. Graf v. Münster (Beitr. I. S. 116 Taf. 14 Fig. 1. 2) bildet Schnauzenstücke von *S. apicalis* aus dem Muschelkalk von Bayreuth ab und H. v. Meyer (Palaeontogr. I. S. 119 und 234) beschreibt kleine mit zugespitzter Schnauze versehene Schädel aus dem Muschelkalk von Jena, Esperstädt und Oberschlesien (*S. tenuirostris* Mstr.). Isolirte Zähne und Kieferfragmente sind häufig im Muschelkalk, in der Lettenkohle, im Keuper und Bonebed (*S. Mougeoti, acuminatus* Ag., *S. longiconus, breviconus* Plien. etc.). Die Kopfknochen zeichnen sich äusserlich durch wellige Streifung oder Granulation aus, der Unterkiefer ist hinten verschmälert und zugespitzt.



Fig. 272.
Zahn von *Saurichthys acuminatus* Ag. Bonebed. Kemnath. Würtemberg.

Saurorhamphus Heckel. Körper gestreckt (Fig. 273). Kopf lang, hechtartig, die Stirn flach, mit strahligen Schildern bedeckt. Mundspalte gross, Unterkiefer etwas vorstehend. Zähne klein, spitz, in einer Reihe; im Zwischen-

kiefer starke Fangzähne. Operculum am Hinterrand doppelt ausgebuchtet, aussen strahlig verziert. Unter den Brustflossen eine schildförmige Clavicularplatte. Bauchflossen ziemlich weit vorgerückt. Rücken- und Afterflosse mässig lang, erstere in der Mitte, letztere weit hinten beginnend und auf Zwischenträgern (Infraspinalia) stehend. Schwanzflosse gleichlappig. Wirbelsäule knorpelig, mit verknöcherten Bogen, die vorderen Wirbel ohne Dornfortsätze. Haut mit einer Reihe strahliger Knochenschilder auf dem Rücken, zwei Reihen auf den Seiten und wahrscheinlich einer auf dem Bauch. Einzige Art (*S. Freyeri* Heckel) in der unteren Kreide von Comen bei Görz.

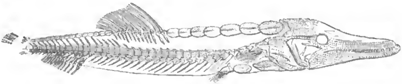


Fig. 273.
Saurorhamphus Freyeri Heckel. Neocom. Comen im Küstenland. (Restaurirt, nach Heckel.)

Eurypholis Pictet (*Isodus* Heckel). Körper ebenso dick wie hoch, hinten stark verschmälert. Kopf gross, wenig länger als hoch, sämmtliche Knochen körnelig. Operculum herzförmig, hinten zugespitzt, dahinter eine dreieckige Claviculaplatte. Kiefer mit kräftigen spitzconischen Zähnen. Rückenflosse kurz, fast in der Mitte des Körpers. Bauchflossen ziemlich weit vorn, Schwanzflosse zweilappig. Wirbelsäule verknöchert. Zwischen dem Nacken und der Rückenflosse liegen drei grosse gekörnelte ovale Dorsalschilder; eine seitliche Reihe kleinerer, hinten winkelig ausgeschnittener Knochenschilder verläuft vom Kopf bis zur Schwanzflosse und trägt die Seitenlinie. Kreide von Hakel (*E. Boissieri* Pictet) und Sahel Alma im Libanon (*E. longidens* Pictet, *E. major* Davis).

? *Palimphemus* Heckel (Sitzungsber. d. Wien. Ak. 1862 Bd. XLV S. 490). Leithakalk. St. Margarethen.

Pantopholis Davis. Wie *Eurypholis*, jedoch die Dorsalschilder vom Nacken bis zum Schwanzstiel reichend. Kreide von Sahel Alma im Libanon. *P. dorsalis* Davis.

Eurygnathus Davis, *Phylactocephalus* Davis. Kreide. Libanon.

Plinthophorus Günther (Geol. Mag. 1864 I. S. 114). Körper gestreckt, Rückenflosse in der Mitte der Rumpflänge über den Brustflossen; Afterflosse kurz. Auf jeder Seite zwei Reihen pfeilspitzenförmiger Knochenschilder. Kreide (Lower Chalk). Folkestone. *P. robustus* Günth.

Dercetis Münst. Ag.[1]). Körper schmal, langgestreckt. Oberkiefer über den Unterkiefer vorragend, beide mit spitzen Zähnen besetzt. Dorsale

1) Davies, W., On some Fish exuviae (Dercetis) from the Chalk. Geol. Mag. 1879 2. Dec. VI. p. 145.

sehr lang, fast den ganzen Rücken einnehmend; Bauchflossen kurz, den Brustflossen genähert; Afterflosse halb so lang als die Dorsale. Wirbelsäule verknöchert. Flanken mit drei Reihen ziemlich grosser, knöcherner, herzförmiger Schilder, die äusserlich körnelig verziert und mit einem Mediankiel versehen sind. Ob. Kreide von Westfalen (*D. scutatus* Münst.), England (*D. elongatus* Ag.) und Libanon (*D. linguifer* Pictet).

Leptotrachelus v. d. Marck. Aehnlich *Dercetis*, jedoch Rückenflosse kurz, auf dem Rücken, dem Bauch je eine, auf den Flanken je zwei Reihen dreieckiger, pfeilspitzenförmiger Schilder. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen. (*L. sagittatus* und *armatus* v. d. M.) Mehrere Arten auch in den cretaceischen Fischschiefern von Sahel Alma und Hakel im Libanon.

? *Aspidopleurus* Pictet. Unt. Kreide. Hakel. Libanon.

Pelargorhynchus v. d. Marck. Körper aalförmig. Dorsale hoch und sehr lang, etwas hinter der halben Länge beginnend und bis zum Schwanz reichend. Afterflosse kurz, aber hoch. Bauchflossen etwa in der Mitte gelegen. Haut mit mehreren Reihen länglich herzförmiger Schilder, zwischen denen man zahlreiche sehr kleine, rhomboidische Schildchen beobachtet. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen. *P. dercetiformis* v. d. M.

4 Familie. **Stratodontidae** Cope.

Ausgestorbene Raubfische mit Cycloidschuppen oder Knochenschildern. Oberrand der Mundspalte vom Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Zähne auf den Kieferknochen, Vomer und Gaumenbeinen sehr kräftig, zugespitzt, entweder auf sockelförmigen Erhöhungen oder seitlich an dem aussen etwas vorragenden Kieferrand befestigt. Flossen mit gegliederten Strahlen. Brustflossen ohne Stachel. Ende der Wirbelsäule etwas aufwärts gekrümmt.

Pachyrhizodus Ag. (*Anogmius* Cope, *Conosaurus* Gibbes, *Conosaurops* Leidy). Grosse Fische mit flacher Schnauze. Zwischenkiefer lang mit einer Reihe von spitzen Zähnen und ausserdem vorn mit zwei grossen innerhalb der Hauptreihe stehenden Fangzähnen. Maxilla und Unterkiefer mit einer Reihe gleichgrosser cylindrischer, etwas gekrümmter Zähne. Dieselben ruhen auf verdickten Sockeln, welche seitlich an den hervorragenden Kieferrand angewachsen sind, innen, vorn und hinten dagegen frei stehen. Obere Kreide von Sussex (*P. basalis* Ag.) und Kansas (*P. caninus*, *Kingii*, *latimentum* Cope etc.).

? *Stereodus* Owen (Geol. Mag. 1865 II. S. 145.). Miocän. Malta.

Empo Cope. Fragmente vom Kopf und Wirbel bekannt. Praemaxilla lang, vorn in einen zusammengedrückten kegelförmigen Schnabel verlaufend, mit einer äusseren und einer inneren Reihe conischer Zähne; Maxilla kurz. Unterkiefer mit einer inneren Reihe grosser Kegelzähne und einer äusseren Reihe kleiner Bürstenzähnchen. Fünf Arten in der Kreide von Kansas.

Gigantichthys Dames (Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1887 S. 69 und 137) (Fig. 274). Nur vereinzelte Zähne von ansehnlicher Grösse be-

kannt. Die Seiten namentlich gegen die Basis mit starken Längsfurchen; Spitze pfeilspitzenähnlich, vorn steil, hinten schräg abfallend. Ob. Kreide.

Cimolichthys Leidy (*Saurodon* Hays non Ag. [Fig. 275]). Gaumenbeine mit starken auf dicken Sockeln stehenden, an der Spitze schräg abgestutzten und an der Abstutzungsfläche aussen mit verdickten Rändern versehenen Zähnen. Unterkiefer ziemlich stark verlängert, vorn zugespitzt, mit einer inneren Reihe grosser, etwas zurückgekrümmter Zähne und einer äusseren Reihe winziger Bürstenzähnchen. Ob. Kreide. *C. Lewesiensis* Leidy (= *Saurodon Leanus* Ag. non Hays), *C.* (*Saurocephalus*) *striatus* Ag. England. Isolirte Zähne von *C. marginatus* aus dem oberen Pläner von Böhmen und Sachsen wurden von Reuss für Stacheln von *Spinax*, von Giebel für Stacheln von *Acanthias* gehalten. Dieselben Zähne erwähnt Hébert aus der Kreide von Meudon unter der Bezeichnung *Anenchelum marginatum*, Winkler als *Trichiurides marginatus*.



Fig. 274. *Gigantichthys Pharao* Dames. Ob. Kreide. Wüste unfern der Pyramiden von Gizeh. (Nach Dames.)

Stratodus Cope. Zwischenkiefer mit mehreren Reihen von derben, an der Basis dicken, weiter oben zusammengedrückten und abgeplatteten Zähnen; ähnliche mit Pulpa versehene Zähne stehen auch auf den Gaumenbeinen. Ob. Kreide. Kansas. *S. apicalis* Cope.

Apsopelix Cope. Ob. Kreide. Kansas.

Holcodon Kramberger (*Solenodon* Kramb., Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien 1881 Bd. XXXI S. 371). Körper schlank, mit unisolirbaren Schuppen bekleidet, die gesägte verdickte Streifen bilden; über und unter dem sechsten Caudalwirbel dünne Hautschilder. Mundspalte lang. Zwischenkiefer und Oberkiefer lang. Zähne in drei oder vier Reihen stehend, schlank, kegelförmig, innen mit Pulpa, aussen mit einer deutlichen Längsfurche. Frontalia mit nach hinten divergirenden Leisten. Flossen gegliedert. Untere Kreide von Lesina und Comen (*H. neocomiensis* Kramb. [*Saurocephalus lycodon* Kner]); *H. lobopterygius* Kramb.



Fig. 275. *Cimolichthys Lewesiensis* Leidy. Gaumenbein mit Zähnen. Ob. Kreide. Lewes. England. Nat. Gr. (Nach Dixon.)

Enchodus Ag.[1]) (Fig. 276). Die kräftigen Prämaxillen tragen einen grossen Fangzahn am Vorderrande; auch auf den verlängerten Maxillen stehen eine Anzahl entfernter schlanker Zähne auf verdickten Sockeln, wo-

1) Fritsch, Reptilien und Fische der böhmischen Kreideformation. Prag 1878 S. 35.

von die vorderen am grössten. Die Zähne sind mit unsymmetrischen Längskanten versehen, welche sich nicht gegenüberstehen. Ob. Kreide. *E. halocyon* Ag. England, Frankreich, Sachsen, Böhmen, Quedlinburg, Libanon. *E. Faujasi* Ag. Maestricht. Mehrere Arten auch in der oberen Kreide von Kansas und New-Yersey.



Fig. 276.
Unterkiefer von *Enchodus halocyon* Ag. Ob. Kreide. Lewes. England. (Nach Agassiz.)

Ischyrocephalus v. d. Marck. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen.

Tetheodus Cope. Wie *Enchodus*, jedoch Praemaxilla zahnlos. Ob. Kreide. Kansas.

Phasganodus Leidy. Unvollständig bekannt. Zähne vorn und hinten mit schneidigen Kanten. Ob. Kreide von New-Yersey, Kansas und Dakotah.

5. Familie. **Esocidae.** Hechte.

Körper gestreckt, mit grossen Cycloidschuppen. Oberrand der Mundspalte von Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Zwischenkiefer, Unterkiefer, Gaumenbeine und Vomer mit starken spitzconischen Zähnen; Maxilla zahnlos. Rückenflosse weit zurückstehend.

Die einzige noch jetzt existirende Gattung dieser Familie (*Esox*) lebt in den süssen Gewässern von Asien, Europa und Amerika. Im oberen Miocän von Oeningen kommen *E. lepidotus* Ag. und *E. robustus* Winkler nicht allzu selten vor; andere miocäne Arten sind *E. Waltschanus* H. von Meyer aus Süsswasserschichten von Waltsch in Böhmen und *E. papyraceus* Troschel (Verh. des niederrh. Ver. für Naturk. 1883 XI.) aus der Braunkohle von Rott im Siebengebirg. Im Diluvium sind Reste von *E. lucius* Lin. und einer ausgestorbenen Art *E. Ottoi* Ag. ziemlich verbreitet. Nach v. d. Marck kommt eine Art (*E. Monasteriensis* v. d. M.) schon in der oberen Kreide der Baumberge in Westfalen vor.

Sphenolepis Ag. Schlanke Fische mit etwas verlängerter Schnauze. Im Süsswassergyps von Montmartre bei Paris und Aix in der Provence.

Als Vorläufer der Hechte darf vielleicht die Gattung *Ischyrhiza* Leidy betrachtet werden, von welcher zwei Arten aus der oberen Kreide von New-Yersey und Kansas und andere aus dem Miocän von Maryland und Neu-Carolina bekannt sind.

6. Familie **Notopteridae.**

Die einzige Gattung (*Notopterus*) lebt gegenwärtig in süssen Gewässern von Ostindien und Westafrika. Fossil im tertiären Mergelschiefer von Padang. Sumatra.

7. Familie. **Chirocentridae.**

Der lebende Vertreter (*Chirocentrus*) im indischen Ocean. Fossile Reste von Padang. Sumatra.

8. Familie. **Clupeidae.** Häringe.

Körper gestreckt, schlank. Schuppen cycloid. Oberrand der Mundspalte vom Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Zähne spitzconisch, zuweilen fehlend Kiemendeckel vollständig. Rückenflosse kurz, Afterflosse öfters verlängert.

Die Clupeiden leben gegenwärtig in grossen Schwärmen im Meer, steigen aber zur Laichzeit theilweise in süsse Gewässer herauf. Sie gehören insgesammt zu den Küstenbewohnern und finden sich niemals in sehr tiefen Gewässern. Von den Salmoniden unterscheiden sie sich durch den Mangel einer Fettflosse; da dieses Merkmal jedoch an fossilen Exemplaren nur bei besonders günstiger Erhaltung nachweisbar ist, so vereinigte Agassiz die Clupeiden und Salmoniden zu einer einzigen Familie (*Halecoides*). Zahlreiche fossile Arten aus Tertiär- und Kreide-Ablagerungen gehören zu den Clupeiden und schliessen sich theilweise enge an noch lebende Formen an; aber auch die jurassischen Gattungen *Leptolepis, Thrissops* und deren Verwandte, welche Agassiz mehr aus geologischen als anatomischen Gründen für Ganoiden ansah, zeigen so grosse Uebereinstimmung mit den Clupeiden, dass die schon von Blainville und Bronn und später durch Joh. Müller, Thiollière, A. Wagner, Heckel, Lütken, Bassani, Sauvage u. A. befürwortete Vereinigung mit denselben durchaus gerechtfertigt erscheint.

a) Unterfamilie Thrissopina Bassani. (*Psilopterygii* Wagn., *Leptolepidae* Günther.)

Körper häringartig. Schuppen mit ziemlich dicker, glänzender Oberflächenschicht. Rückenflosse kurz. Oberkiefer frei beweglich, mit gebogenem Unterrand. Stegure Schwanzflosse. Rippen und Gräten zahlreich, kräftig. Bogen der Wirbel nicht mit dem Körper verwachsen.

? *Megalopterus* Kner. Nur ein Schwanzfragment aus dem Keuper von Raibl bekannt.

Leptolepis Ag. (*Clupea* Blv., *Tharsis* Giebel, *Sarginites*, *Megastoma*, *Hyptius*, *Sauropsidium*, *Tinca* p. p. Costa) (Fig. 277. 278. 279). Kleine und mittelgrosse häringartige Fische von gestreckter Form, mit dünnen cycloiden, schmelzglänzenden Schuppen; Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber, beinahe in der Mitte der Rumpflänge. Afterflosse kurz, Schwanzflosse mässig gross, zweilappig. Zahl der Wirbel (ca. 50) geringer als bei *Thrissops*, Neurapophysen, grätenartige Fortsätze und blinde Interspinalia sehr dünn. Kopfknochen glatt. Die Kiefer scheinen in der Regel

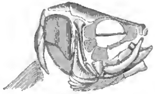


Fig. 277.
Kopf von *Leptolepis Knorri* Ag. Ob. Jura. Kelheim.

zahnlos und sind nur ausnahmsweise an vorzüglich erhaltenen Stücken mit winzigen Zähnchen besetzt; der Oberkiefer sehr lang, schmal aufwärts gebogen, vorn zugespitzt, hinten etwas verschmälert. Dentale des Unterkiefers im vorderen Drittheil mit einem hohen innen verdickten und oben etwas verbreiterten Ast, an welchen sich hinten das dünne Articulare anlegt. Derselbe ist häufig abgebrochen oder meist vom Oberkiefer bedeckt. Das grosse unten zugespitzte Operculum zeigt eine dem Vorderrand parallele Leiste, das Interoperculum bildet ein schmales horizontales Blatt unter dem sehr grossen hinten rechtwinkelig abgestutzten Praeoperculum; ein dem Vorderrand desselben folgender Schleimcanal sendet zahlreiche radiale Aeste nach hinten und unten. Das dünne vorn stabförmige Palatinum stösst an die Seitenfortsätze der Nasenbeine. Auf dem Oberkiefer und unter den grossen mit Schleimcanälen versehenen Infraorbitalia liegen zwei dünne, schmale, vorn und hinten zugespitzte Platten.

Die *Leptolepis*-Arten vertheilen sich auf die verschiedenen Stufen des Lias und Jura. Sie erscheinen überall in grosser Menge und sind namentlich im lithographischen Schiefer von Eichstätt, Solnhofen und Kelheim ungemein häufig. Schon Knorr und Walch bilden eine ganze Anzahl von Exemplaren ab und halten sie wie Blainville für Häringe, obwohl ihnen die für *Clupea* so charakteristischen Bauchrippen fehlen. Meist sind die dünnen Schuppen abgefallen und auch die Skelete in der Regel mehr oder weniger gekrümmt. An vollständigen Exemplaren ist der Magen und Darm zuweilen noch mit Speiseresten gefüllt (Cololithen).

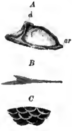


Fig. 278. *A* Unterkiefer, *B* Gaumenbein, *C* Schuppen von *Leptolepis*.

Die ältesten Arten aus dem oberen Lias von Süddeutschland, Normandie und England (*L. Bronni* Ag., *L. Jaegeri* Ag., *L. constrictus* Egerton etc.) sind klein; im Oxfordthon von Chippenham liegt *L. macrophthalmus* Eg. Aus dem lithographischen Schiefer von Franken, Nusplingen und Cerin wurden von Agassiz zehn schwer unterscheidbare Arten aufgestellt. Die grössten bis 25 cm langen Formen werden meist als *L. Knorri* Ag. bezeichnet, unter den kleinen sind *L. sprattiformis*, *Voithi* und *polyspondylus* Ag. die häufigsten. Auch in der unteren Kreide von Pietraroja bei Neapel scheinen *Leptolepis*-Arten ziemlich häufig zu sein, sie werden von Costa als *Sarginites*, *Megastoma*, *Hyptius*, *Sauropsidium* und *Tinca* beschrieben.


Fig. 279. *Leptolepis sprattiformis* Ag. Lithographischer Schiefer. Eichstätt. Franken. (Nat. Gr.)

? *Oxygonius* Ag. (in Brodie history of foss. Insects p. 15). Ob. Jura. Purbeck.

Thrissops Ag. (*Andreiopleura* Costa, *Chirocentrites* p. p. Heckel).

(Fig. 280. 281.) Schlanke, langgestreckte ziemlich grosse Fische. Schuppen cycloid, dünn, vorn und hinten abgerundet, auf dem freien Theil sehr fein concentrisch gestreift. Rückenflosse klein, weit in das hintere Viertheil der Körperlänge zurückgerückt, der Afterflosse gegenüber. Rückenflosse durch 15, Afterflosse durch 30—32 Träger gestützt, letztere mit sehr langer Basis; nur die ca. 10—12 vorderen Strahlen sind lang, die hinteren verkürzen sich plötzlich, so dass die Flosse wie abgestutzt erscheint. Bauchflossen klein; Brustflossen mit ungegliederten, distal fein zertheilten Strahlen. Schwanzflosse sehr tief ausgeschnitten, die langen Strahlen schief treppenförmig gegliedert. Kopf vorn gerundet, verhältnissmässig klein. Sämmtliche Kopfknochen dünn und glatt. Mundspalte mässig lang. Zwischenkiefer klein, aber mit starken conischen Zähnen bewaffnet. Oberkiefer aufwärts gebogen, schmal und lang, vorn und hinten zugespitzt, am Unterrand mit Zähnen besetzt, darüber zwei längliche überzählige Knochenplatten. Unterkiefer dreieckig, vorn zugespitzt, hinten hoch; der gerade vom herabhängenden Oberkiefer grossentheils bedeckte Oberrand des Dentale aussen mit einer Reihe kräftiger conischer Fangzähne, weiter innen mit kleinen Bürstenzähnchen besetzt; das Articulare fügt sich in eine vorspringende spitze Bucht des Dentale ein. Zwischen den Unterkiefern häufig eine unpaare Jugularplatte. Stirnbeine schmal und lang, Nasenbeine mit seitlichem Vorsprung. Operculum sehr gross, am unteren Vordereck zugespitzt, die Spitze vom niedrigen Suboperculum umgeben. Praeoperculum unten bis zum Unterrand des Suboperculum reichend, hinten rechtwinkelig abgestutzt, unten zum Theil von dem schmalen aber langen Interoperculum bedeckt. Kiemenhautstrahlen zahlreich, vorn sehr dünn, gebogen, grätenförmig, nach hinten an Länge zunehmend und schmal blattförmig werdend. Wirbelsäule vor Beginn der Schwanzflosse ganz schwach aufwärts gekrümmt, die letzten Wirbel oben und seitlich durch aufgelagerte Flossenstützen des oberen Lappens voll-



Fig. 280.
Die beiden Unterkiefer von *Thrissops formosus* Ag. Ob. Jura. Kelheim. (Nat. Gr.)

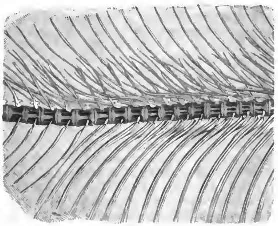


Fig. 281.
Ein Stück der Wirbelsäule von *Thrissops formosus* Ag. Ob. Jura. Kelheim. Bayern.

ständig verdeckt. Die ungemein kräftigen und langen Rippen reichen bis zum vordersten Träger der Afterflosse und ebensoweit sind die oberen Dornfortsätze von der Basis an gespalten. Neben den schlanken Dornfortsätzen entspringt vom Hinterrand der oberen Bogen jederseits ein langer grätenartiger Knochen, welcher sich stark rückwärts biegt und über die folgenden Dornfortsätze hinwegreicht. Ausserdem schalten sich zwischen Rückenflosse und Nacken kräftige fast bis zum Rücken reichende blinde Interspinalia ein. Im Jura und in der unteren Kreide häufig.

Zur Gattung *Thrissops* gehören Raubfische, welche vermöge ihres beweglichen Oberkiefers die Mundspalte weit öffnen und kleinere Fische ganz verschlingen konnten. Bei Kelheim und Eichstätt findet man öfters grosse Exemplare von *Th. formosus* Ag. mit zahlreichen kleinen *Leptolepis* im Bauch.

Neben den typischen Arten aus dem obersten Jura von Bayern, Nusplingen und Cerin (*Th. formosus* Ag., *Th. subovatus* Mstr. *Th. Heckeli* Thioll.) und aus der unteren Kreide von Lesina und Comen (*Th. exiguus* Bass., *Th.* [*Chirocentrites*] *microdon*, *gracilis*, *vexillifer* Heckel sp.) gibt es eine Anzahl meist kleinerer Arten, welche sich durch schwache Bezahnung und starke Entwickelung des senkrecht aufsteigenden Fortsatzes am Dentale auszeichnen; meist ist auch die Schwanzflosse kleiner und weniger tief ausgeschnitten, die Afterflosse und die Interspinalia kürzer. Hierher *Th. salmoneus* Ag., *Th. angustus* Mstr., *Th. cephalus* Ag., *Th. Regleyi* Thioll., *Th. propterus* Wagn. Die drei ersteren stellen wohl nur verschiedene Altersstufen ein und derselben Art dar.

Lycoptera J. Müll. (Middendorf, Sibirische Reise I. Teil). Jura (?). Sibirien.

Spathodactylus Pictet. Aehnlich *Thrissops*, jedoch vor der Rückenflosse ein isolirter stacheliger Strahl. Neocom. Voirons bei Genf.

Histialosa Gerv. (Ann. sc. nat. 1855 4 ser. III. S. 330). Rückenflosse der Afterflosse gegenüber mit verlängerten Strahlen. Unt. Kreide. Beaufort. Drome.

Crossognathus Pictet. Unt. Kreide. Voirons.

Chirocentrites Heckel. Körper schlank, ziemlich gross; Zwischenkiefer in der Symphyse mit zwei wagrecht vorstehenden grossen Zähnen, Oberkiefer mit einer Reihe abwechselnd kleinerer und grösserer Zähne. Unterkieferzähne kräftig, conisch, spitz, in Zwischenräumen stehend. Suborbitalia und Praeoperculum breit, am Unterrand gezähnelt; Rippen kräftig. Untere Kreide von Comen im Küstenland (*Ch. Coroninii* Heck.); mittlere Kreide von Hakel im Libanon.

Thrissopterus Heckel. Zähne im Ober- und Unterkiefer sehr klein. Praeoperculum breit. Operculum strahlig gefurcht. Rückenflosse wenig kürzer als Afterflosse. Brustflossenstrahlen sehr lang. Eocän. Monte Bolca.

Thrissopteroides v. d. Marck. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen.

Spaniodon Pictet. Kleine Fische mit feinem Skelet; Unterkiefer und Zwischenkiefer mit kräftigen Zähnen, Oberkiefer lang, schwach oder gar nicht bezahnt, Kiemenhautstrahlen zahlreich. Rückenflosse in der Mitte der

Körperlänge, Afterflosse in der Nähe der tief ausgeschnittenen Schwanzflosse, Bauchflossen weit hinten. Mehrere Arten in der Kreide von Sahel Alma und Hakel im Libanon.

Lewisia Davis. Ob. Kreide. Libanon.

Opistopteryx Pictet und Humb. (*Mesogaster* Fraas). Kreide. Libanon.

Sardinioides v. d. Marck (*Osmeroides* p. p. Ag.) (Fig. 282). Körper schlank. Zähne sehr klein. Die sechs Kiemenhautstrahlen breit. Wirbel kräftig, Rückenflosse vor der Mitte, Brustflossen sehr klein, Bauchflossen

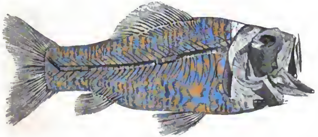


Fig. 282.
Sardinioides Monasteri v. d. Marck. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen. 1/2 nat. Gr.

von der Afterflosse durch eine ihrer eigenen Länge gleichkommende Entfernung getrennt. Schwanzflosse gross, tief gespalten. Schuppen gross, mit feinen concentrischen Linien, am Hinterrand gewimpert. Sehr häufig in der oberen Kreide von Sendenhorst, Westfalen. *S. crassicaudus, Monasterii* v. d. Marck. *S. microcephalus* Ag. sp.

Sardinius v. d. Marck (*Osmerus* p. p. Ag.). Aehnlich der vorigen Gattung, jedoch Brustflossen gross, Rückenflosse in der Mitte der Rumpflänge. Unter- und Zwischenkiefer mit zahlreichen feinen Bürstenzähnchen. Schuppen mit concentrischen Linien und starken radialen Furchen. Obere Kreide. Westfalen und Libanon. *S. Cordieri* Ag. sp., *S. macrodactylus* v. d. Marck. Der weisse phosphathaltige Darminhalt ist nicht selten erhalten.

Microcoelia, Charitosomus, Brachyspondylus, Dermatoptychius, Echidnocephalus, v. d. Marck. Ob. Kreide. Westfalen.

Tachynectes v. d. Marck. Lange, spindelförmige Fische mit dünnem Schwanz. Kopf verlängert, Kiefer und Gaumen mit Bürstenzähnen. Brustflossen ungewöhnlich gross, oval, vorn mit einem ungetheilten Strahl. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen. *T. macrodactylus, longipes* v. d. Marck.

? *Apsopelix* Cope. Ob. Kreide. Kansas.

Leptosomus v. d. Marck. Ob. Kreide. Westfalen und Libanon.

? *Enchelurus* v. d. Marck. Ob. Kreide. Westfalen.

Platinx Ag. (*Esox* p. p., *Monopterus* p. p. Blv.). Ziemlich grosse schlanke Fische mit kräftigem Skelet; unpaare Flossen schwach entwickelt,

Rücken- und Afterflosse der Schwanzflosse sehr genähert. Erster Strahl der grossen Brustflosse sehr breit und stark verlängert. Eocän. *P. elongatus* und *gigas* Ag. Monte Bolca.

Engraulis Cuv. (*Exocoetus* Volta). Die Sardellen unterscheiden sich von *Clupea* (Häring) durch ihre weite Mundspalte, die zugespitzte Schnauze und den Mangel an Bauchrippen. Eine kleine Art (*E. evolans* Ag.) kommt schon im Eocän des Monte Bolca vor. Im Miocän von Chiavon *E. longipinnis* und *brevipinnis* Heckel.

b) Unterfamilie Clupeinae.

Bauchrippen (Kielrippen) vorhanden. Schuppen auf der Unterseite mit concentrischen welligen Zuwachslinien, auf der Aussenseite mit feinen, namentlich auf dem bedeckten Theil deutlich entwickelten Querstreifen; die äussere Schmelzschicht von wenigen radialen Furchen durchkreuzt.

Clupea Cuv. Häring (*Histiurus* Costa, *Chatoessus* Steind. p. p.) (Fig. 283). Körper schlank, zusammengedrückt, mit sägeartig gezackter Bauchkante und

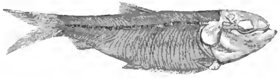


Fig. 283.
Clupea ventricosa H. v. Meyer. Unt. Miocän. Unterkirchberg bei Ulm.

wohl entwickelten Bauchrippen. Oberkiefer nicht überstehend. Auf den Kiefern und Gaumen kleine, auf Vomer und Zungenbein grössere Zähne. Echte Häringe kommen zuerst im Neocomien von Voirons (*Cl. antiqua* und *Voironensis* Pictet), in der unteren Kreide des Libanon und Comen im Küstenland vor (*C. brevissima* Blv., *C. Bottae* Pict., *C. minima* Ag. etc.). Ungefähr ein Dutzend zum Theil trefflich erhaltener Arten finden sich im Eocän des Monte Bolca (*C. macropoma, minuta* Ag.); spärliche Ueberreste auch im obersten Eocän von Glarus. In zahlloser Menge liegen mehrere Arten (*C. ventricosa, gracilis, lanceolata* H. v. Meyer) im untermiocänen Thon von Unterkirchberg bei Ulm. Im oberen Miocän (Sarmatische Stufe) von Hernals, Croatien (*Cl. elongata* Steind., *Cl. melettaeformis* Steind.), Gabbro, Toscana und Licata in Sicilien sehr verbreitet.

Scombroclupea Kner. Aehnlich *Clupea*; Kiefer zahnlos, hinter der Afterflosse eine Anzahl kleiner Strahlenbüschel, die durch je einen Träger gestützt werden. Untere Kreide von Comen (*S. pinnulata* Kner) und Hakel im Libanon (*S. macrophthalma* Heck. sp.).

Diplomystus Cope. Aehnlich *Clupea*, jedoch vom Nacken bis zur Rückenflosse mit einer Reihe von Rückenschildern, welche den Kielrippen auf der Bauchseite entsprechen. Kiefer zahnlos oder mit einer Reihe von Zähnen. Sechs Arten im unteren Eocän im Green River Gebiet (Wyoming).

Uropterina, *Ptericephalina* Lioy. Eocän. Monte Bolca.

Chiromystus Cope (Proc. Amer. Philos. Soc. Philad. 1886 XXIII. p. 4). Ob. Kreide. Bahia. Brasilien.

Alosa Cuv. (Maifisch) (Fig. 284). Aehnlich *Clupea*, jedoch meist erheblich grösser; Oberkiefer spitz, stark ausgerandet. Recent und fossil in der Kreide von Böhmen, im unteren Miocän von Chiavon (*A. latissima* Heck.), im oberen Miocän von Oran (*A. elongata* Ag., *A. crassa*, *Numidica* Sauv. etc.) und Gabbro in Toscana.

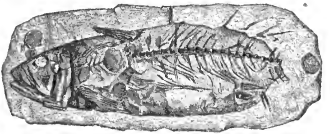


Fig. 284.
Alosa Bohemica Fritsch. Mittl. Kreide. Wehlowitz. Böhmen. ½ nat. Gr. (Nach Fritsch.)

Alosina Wagn. (Sitzungsber. d. bayer. Akad. math. phys. Cl. 1860 S. 54). Ein wohlerhaltenes 0,36^{m} langes Skelet aus dem obersten Eocän (resp. unteren Oligocän) von der Wernleiten bei Traunstein (*A. salmonea* Wagn.) zeigt deutlich Kielrippen, unterscheidet sich von *Alosa* durch weiter zurückstehende Bauchflossen. Die Schuppen sind oval, hinten zugespitzt, mit sieben Paar Radien.

Meletta Val. (Fig. 285). Kleine und mittelgrosse schlanke Fischchen mit zahnlosen Kiefern und dicken kreisförmigen Schuppen mit drei bis

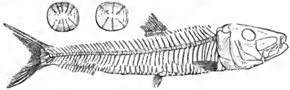


Fig. 285.
Meletta sardinites Heckel. Unt. Oligocän. Radoboy. Croatien. (Nach Heckel.)

sechs Paar Radien auf der Oberfläche. Zerdrückte Skelete und isolirte Schuppen ungemein häufig im obersten Eocän (resp. unteren Oligocän) von Krakowiza (Westgalizien); im schwarzen Fischschiefer von Glarus, an der Wernleiten bei Traunstein (Oberbayern), in den sog. Menilitschichten der Karpathen, in den Melettaschichten von Oberelsass und von Brislach bei Solothurn, in den Schiefern von Wurzenegg und Prassberg (Steiermark); im Septarienthon von Nierstein und Flörsheim. Wenn auch die *Meletta*-Arten

nicht alle ein und demselben Horizont angehören[1]), so finden sie sich doch am häufigsten mit den Gattungen *Amphisyle* und *Lepidopides* vereint und bilden als »*Meletta*- oder *Amphisylen*-Schiefer« die obere Grenze der Eocänformation. Häufig auch im oberen Miocän von Radoboj (Kroatien).

c) Unterfamilie Chanina.

Kiefer zahnlos. Schuppen klein, gestreift. Mundspalte klein, quer.

Prochanos Bassani. Aehnlich der recenten Gattung *Chanos*, jedoch durch stegure Schwanzflosse und durch den Mangel der schuppigen Knochenlamellen vor der Schwanzflosse unterschieden. Unt. Kreide. Lesina. *P. rectifrons* Bass.

Caeus Costa. Grosser 0,8m langer Fisch aus der unteren Kreide von Pietraroja im Neapolitanischen, mit kleiner mittelständiger Rückenflosse. *C. Leopoldi* Costa.

Hypsospondylus Krambg. Neocom. Lesina.

Chanos Lac. Körper langgestreckt, kleinschuppig; Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber. Schwimmblase mit zwei Abtheilungen. Recent in der Südsee. Drei Arten im Miocän von Chiavon (*Ch. brevis*, *Zignii* und *forcipatus*), welche von Heckel zu *Albula* und *Megalops* gerechnet wurden.

d) Unterfamilie Elopina Val.

Zähne spitzconisch. Zwischen den Unterkieferästen eine unpaare Kehlplatte. Stegure Schwanzflosse. Bogen der Wirbel nicht mit dem Körper verwachsen. Rückenflosse in der Mitte des Rumpfes. Afterflosse weit hinten.

Elopopsis Heckel (? *Sauropsidium* Costa). Hechtartig gestreckt, Skelet kräftig. Mundspalte gross, Kiefer mit einer Reihe starker, spitzconischer Zähne. Zwischen den Unterkiefern eine Jugularplatte. Kiemenstrahlen zahlreich. Rückenflosse mittelständig. Brustflossen mit einem starken ungetheilten Strahl. Schwanzflosse gegabelt, mit einer Stachelschuppe am Anfang ihrer Stützstrahlen. Untere Kreide von Comen im Küstenland (*E. Fenzlii*, *dentex*, *microdon* Heckel) und Lesina (*E. Haueri* Bassani). Turonkreide von Böhmen (*E. Heckelii* Fritsch).

Protelops Laube (Denkschr. d. Wien. Akad. 1885 Bd. L). Wie vorige, aber Mundspalte kleiner, Kieferäste stark und kurz; auf dem Oberkiefer schwächere, auf dem Unterkiefer stärkere, auf dem Gaumenbein hakenförmige Hechelzähne. *E. Geinitzi* Laube. Turonkreide von Strahow. Böhmen.

Hemielopopsis Bassani. Wie *Elopopsis*, jedoch fünfter Strahl der Dorsale stark verlängert und Oberkiefer zahnlos. Neocom. Lesina (*H. Suessi* und *gracilis* Bassani).

---

1) Meyer, H. v., Melettaschichten von Nierstein. Neues Jahrb. f. Mineral. 1865.
Sandberger, Frid., Melettaschichten und Septarienthon. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1866 Verhandl. S. 23, 1869 S. 290.
Lipold, Melettaschichten von Wurzenegg. Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1867 S. 197.
Rzehak, Ueber das Vorkommen der Clupeiden-Gattung Meletta. Verhandl. d. naturf. Ver. Brünn Bd. XIX.

Thrissopater Egerton. Gault. Folkestone.

Pomognathus Ag. (Dixon, Geology of Sussex p. 367 and 35 6. 7). Ob. Kreide. England.

Halec Ag. (*Archaeogadus* v. d. Marck). Kopf oben abgeflacht, Mundspalte sehr gross. Kieferknochen mit feinen Bürstenzähnchen, Gaumenbeine mit kräftigen, conischen Fangzähnen. Praeoperculum lang, schmal, Operculum gross, rechtseitig. Rückenflosse mit langen Strahlen, etwas vor der Bauchflosse beginnend. Mittlere Kreide (Wehlowitzer und Iser Schichten) von Böhmen und Dortmund. Westfalen. *H. Sternbergi* Ag., *H. Laubei* Fritsch.

Halecopsis, *Elopides* und *Coelogaster* Ag. aus dem Eocän sind ungenügend charakterisirt.

Prymnetes Cope (Proceed. Amer. Philos. Soc. Philad. 1871 p. 52). Tertiär. Tuxtla Chiapas. Mexico.

Rhacolepis Ag. Aus tertiären Kalkknollen von Barra de Jordim in Nordbrasilien; gehört nicht, wie Agassiz vermuthete, zu den Percoiden, sondern nach Smith Woodward (Proceed. zool. Soc. London 1887 p. 535) zu den Elopinen.

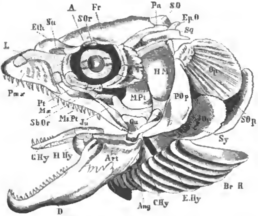


Fig. 286.

Kopf von *Solmo Salar* Lin. (Lachs) (Nach Parker,) *Fr Stirnbein*, *Eth Ethmoideum*, *Na Nasale*, *Pa Scheitelbein*, *SO* Occipitale superius, *Ep O* Epioticum, *Sq Squamosum*, *S Or Supra Orbitale*, *L Lacrymale*, *A* Auge, *SbO Suborbitalia*, *HM* Hyomandibulare, *Sy* Symplecticum, *Qu* Quadratum, *M Pt* Metapterygoid, *Ms Pt* Mesopterygoid, *Pt* Palatinum, *Ju Jugale*, *Mx Maxillo*, *Pmx Praemaxilla*, *Art* Articulare, *Ang Angulore*, *D Dentale*, *P Op Praeoperculum*, *Op Operculum*, *I Op Interoperculum*, *S Op Suboperculum*, *E Hy* Epihyale, *C Hy* Ceratohyale, *H Hy* Hypohyale, *G Hy* Glossohyale (Zungenbein), *Br R* Branchiostegalstrahlen. (Die knorpeligen Partien des Schädels sind punktirt, die aus Knorpel hervorgegangenen Knochen mit Antiqua-, die Hautknochen mit Cursivschrift gedruckt.)

9. Familie. **Salmonidae.** Lachse.

Körper mit Cycloidschuppen. Oberrand der Mundspalte von Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Zähne spitzconisch oder fehlend. Fettflosse (hinter der Rückenflosse) und Nebenkiemen vorhanden.

Die Lachse (Fig. 286) unterscheiden sich von den Clupeiden hauptsächlich durch den Besitz einer Fettflosse. Sie leben theils in klaren Gebirgsbächen und Seen, theils aber auch im Meer, von wo sie zur Laichzeit in Flüsse aufsteigen. Die fossilen Gattungen sind schwer von den Clupeiden zu unterscheiden und nicht sonderlich häufig.

Osmeroides Ag. (emend. v. d. Marck) (Fig. 287). Stattliche lachsähnliche Fische mit grossen, hinten abgerundeten, concentrisch wellenförmig verzierten

Schuppen, breit gestielter Schwanzflosse, ziemlich weit vorgerückter Dorsale und kleiner Anale. In der oberen Kreide von England (*O. Lewisiensis* Ag.) und dem Libanon ziemlich häufig; auch in der Turonkreide von Böhmen und Sachsen. Isolirte Schuppen (*Perigrammatolepis, Codonolepis, Dypterolepis,*



Fig. 287. Schuppe von *Osmeroides divaricatus* Gein. Oh. Kreide (Priesener Sch.). Wunic, Böhmen. Vergr. (nach Fritsch).



Fig. 288. *Cyclolepis Agassizi* Gein. Priesener Sch. Waldeck. Böhmen. Vergr. (nach Fritsch).

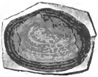


Fig. 289. *Aspidolepis Steinlai* Gein. Oh. Kreide (Priesener Sch.). Wolfsberg. Böhmen. Vergr. (nach Fritsch).

Kymatopetalolepis, Micropetalolepis, Leptogrammatolepis Steinla) häufig im Plänerkalk von Sachsen und Böhmen. Auf isolirte Schuppen sind auch die Gattungen *Cyclolepis* (Fig. 288), *Aspidolepis* (Fig. 289), *Hemicyclus* Gein. aus dem Pläner von Sachsen begründet.

Acrognathus, Aulolepis, Tomognathus Ag. aus der oberen Kreide von England, sind unvollständig bekannt.

Vom recenten Eperlan oder Stint (*Osmerus* Art.) beschreibt Agassiz zwei Arten (*O. Cordieri* und *glarisianus*) aus dem schwarzen Schiefer von Glarus. Nach Wettstein gehören dieselben jedoch zu den Scopeloiden; dagegen kommen mehrere typische *Osmerus*-Formen (*O. Larteti, Albyi, propterygius* Sauv.) im oberen Miocän von Licata in Sicilien und Gabbro in Toscana vor.

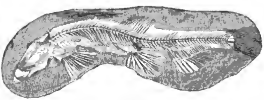


Fig. 290. *Mallotus villosus* Cuv. Von der grönländischen Küste. 1/2 nat. Gr.

Mallotus Cuv. (Fig. 290). Kleiner Fisch mit weitem Rachen, sammtartigen Zähnchen, zartem Skelet, sehr entwickelten paarigen Flossen, mittelständiger Rücken- und grosser Afterflosse. Lebt in ungeheurer Menge an der Küste von Grönland und Island, woselbst seine Skelete häufig subfossil in flachen Thongeoden eingebettet vorkommen.

Rhabdofario Cope. Jungtertiär. Catharine's Creek. Idaho.

10. Familie. **Scopelidae.**

Nackte oder beschuppte Fische ohne Barteln und Schwimmblase, mit sehr weiter Kiemenspalte, Oberrand der Mundspalte ausschliesslich vom Zwischenkiefer gebildet.

Die Scopeliden leben vorzüglich auf hoher See oder in grosser Tiefe und erscheinen in der Nacht bei ruhigem Wetter oft in grossen Schwärmen an der Meeresfläche. Fossile Vertreter beginnen in der Kreide. Nach Günther sind ***Hemisaurida*** Kner aus dem Neocom von Comen und ***Osmeroides megapterus*** Pictet aus der mittleren Kreide von Sahel Alma im Libanon Scopeliden. Auch die seltenen Gattungen ***Holcolepis*** und ***Dactylopogon*** v. d. Marck aus der oberen Kreide von Sendenhorst, Westfalen, dürften hierher gehören.

***Scopeloides** glaronensis* Wettstein aus dem unteroligocänen Fischschiefer von Glarus ist ein kleiner, meist schlecht erhaltener von Agassiz als *Osmerus* beschriebener Fisch.

Parascopelus Sauvage. Gestreckte Fische mit sehr grossen Cycloidschuppen, spitzer Schnauze, kleinen Augen. Zwischenkiefer und Maxilla gross, gleichmässig entwickelt. Brustflossen kräftig. Bauchflossen nur wenig vor der mittelständigen Dorsale. Afterflosse stärker als Rückenflosse. Ob. Miocän. Licata. Sicilien. *P. lacertosus* Sauv.

Anapterus Sauvage (*Tydeus* Sauv.) Körper stark verlängert, mit kleinen concentrisch gestreiften Cycloidschuppen. Schnauze zugespitzt. Kieferrand mit kleinen spitzen Zähnen. Dorsale sehr kurz, im hinteren Drittheil des Körpers, kaum hinter den Bauchflossen stehend. Letztere der sehr langen Afterflosse genähert. Ungemein häufig im oberen Miocän von Licata, Sicilien und Gabbro, Toscana. *A. megistoma, Albyi, Siculus* Sauv.

11. Familie. **Osteoglossidae.**

Grosse Süsswasserfische mit dicken, mosaikartigen Cycloidschuppen. Oberrand der Mundspalte von Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Rückenflosse und Afterflosse sehr weit hinten. Schwanzflosse gerundet.

Von den wenig zahlreichen recenten Gattungen (*Osteoglossum, Arapaima, Heterotis*) leben die zwei ersteren in süssen Gewässern von Brasilien und Guyana, *Heterotis* im oberen Nil und in Westafrika.

Dapedoglossus Cope (*Phareodus* Leidy). Zwischenkiefer, Oberkiefer, Unterkiefer, Vomer und Zungenbein mit starken spitzconischen Zähnen. Mundspalte kurz. Vorderer Strahl der Brustflosse lang, Rückenflosse nicht verlängert, Afterflosse von der Schwanzflosse getrennt. Barben fehlen. Zwei Wirbel nehmen an der Bildung der Schwanzflosse Theil. Unt. Eocän. Green River. Wyoming. *D. acutus* Leidy sp., *D. encaustus* Cope.

? ***Anaedopogon*** Cope. Tertiär. Tuxtla. Mexico.

12. Familie. **Cyprinodontidae.**

Kleine gedrungene, mit Schuppen bedeckte Fische ohne Bartfäden. Oberer Kieferrand nur vom bezahnten Zwischenkiefer gebildet. Unterkiefer mit spitzen einfachen oder dreizackigen Zähnen besetzt. Mehrere Reihen spitzer Schlundzähne oben und unten vorhanden. Fettflosse fehlt. Rückenflosse in der hinteren Hälfte des Körpers.

Die Cyprinodonten leben in süssem, brackischem oder salzigem Wasser

von Europa, Afrika, Asien und Amerika. Die Männchen sind immer kleiner als die Weibchen.

Lebias Cuv. (*Cyprinodon* Lac.) (Fig. 291). Mundspalte klein, quer, Kiefer mit einfacher Reihe spitzer Zähne. Rückenflosse der Afterflosse gegenüber oder etwas vor derselben. Recent und tertiär. *L. cephalotus* Ag. ist ein winziges nur 2—3cm langes Fischchen, das massenhaft im schieferigen oligocänen Süsswassergyps von Aix in der Provence liegt. *L. gobio* Mstr. in der Braunkohle von Seussen, Fichtelgebirg. *L. Meyeri* Ag. im Litorinellenthon von Kästrich, Nierstein, Weisenau, Frankfurt a. M., *L. crassicaudus* Ag. sehr häufig im obermiocänen Gyps von Gesso bei Sinigaglia, und Grotte Sicilien, *L. perpusillus* Ag., im oberen Miocän von Oeningen, Baden, Gabbro, Toscana etc.



Fig. 291.
Lebias Meyeri Ag. Litorinellenthon. Frankfurt a. M. (Nat. Gr.)

Sauvage (Bull. Soc. géol. 1880 3 ser. VIII. p. 443) unterscheidet die im Oligocän von Aix (*L. cephalotus* Ag.), Ronzon (*L. gregatus* Aymard), Puy de Corent (*L. stenura* Sauvage), Céreste (*L. Goreti* Sauv.) vorkommenden Arten wegen der einfachen (nicht ausgezackten) spitzconischen Zähne als *Prolebias*. Eine tertiäre Species (*P. Davidi* Sauvage) kommt auch in China vor.

Poecilia Blv. Miocän. Oeningen. *P. Oeningensis* Winkl.

Tricophanes Cope. Tertiär. Nordamerika.

13 Familie. **Cyprinoidae.** Karpfen.

Körper und Kopf mit dünnen, vorn abgestutzten, hinten gerundeten Cycloidschuppen. Oberrand der Mundspalte vom Zwischenkiefer gebildet. Kiefer, Gaumen und Zungenbein zahnlos. Untere Schlundknochen wohl entwickelt mit einer bis drei Reihen langer, hohler Zähne bewaffnet. Gewöhnlich drei Kiemenhautstrahlen vorhanden.

Zu den Karpfen gehören gegenwärtig die häufigsten Süsswasserfische der alten Welt und Nordamerika's; ihre fossilen Vorläufer finden sich in grosser Zahl in tertiären Süsswasserablagerungen von Europa, Nordamerika und Sumatra. Für die Bestimmung der Cyprinoiden sind die Schlundzähne von besonderer Wichtigkeit; dieselben sind zuweilen an den fossilen Skeleten noch deutlich zu erkennen, hin und wieder kommen sie aber auch isolirt oder auf zerstreuten Schlundknochen aufsitzend vor und haben mehrfach Veranlassung zu Irrthümern gegeben. Mit Bestimmtheit lassen sich *Capitodus subtruncatus* und *angustus* und *Soricidens Haueri* Münst. (Beitr. z. Petrefaktenk. V. S. 68) aus miocänem Sand von Neudörfl an der March (Ungarn) auf Cyprinoidenschlundzähne (ähnlich *Chondrostoma*, *Tinca* und *Leuciscus*) zurückführen.



Fig. 292.
Schlundzähne eines Cyprinoiden (*Capitodus subtruncatus* Münst.) Miocän. Neudörfl an der March.

Leuciscus Klein (Weissfisch) (Fig. 293). Rückenflosse kurz, Afterflosse mit neun bis elf Strahlen. Mund ohne Barteln. Schlundzähne an der Spitze hakenförmig gekrümmt, in ein oder zwei Reihen geordnet. Skelet kräftig,

Rippen stark, Gräten zahlreich. Unter allen Cyprinoiden die gemeinste jetzt lebende Gattung; auch in tertiären Süsswasserbildungen sehr verbreitet. *L. papyraceus* Bronn in der Braunkohle von Bonn, Kassel, Bayreuth und im Polierschiefer von Bilin, Böhmen. *L. macrurus* Ag. *L. brevicauda, puellaris, tarsiger* Troschel in der Braunkohle des Siebengebirg. *L. leptus* Ag. im Polierschiefer von Habichtswald. *L. gracilis* und *Hartmanni* Ag. im Süsswasserkalk von Steinheim, *L. Oeningensis, latiusculus, pusillus* Ag. im oberen Miocän von Oeningen. Baden etc.

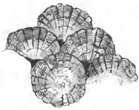


Fig. 293.
Schuppen von *Leuciscus Oeningensis* Ag. Ob. Miocän. Oeningen. Baden. (Vergr. nach Winkler.)

Paraleuciscus Sauvage. Wie vorige Gattung, aber Rücken- und Afterflosse gross. Ob. Miocän. Licata. Sicilien. *P. Economi* Sauv.

Tinca Cuv. (Schleie). Körper plump, gedrungen, Schuppen klein. Flossen kräftig, Dorsale kurz, den Ventralen gegenüber. Anale kurz, Caudale etwas gestutzt. Eine kleine Bartel in jedem Mundwinkel. Vier bis fünf keilförmige an der Spitze leicht gekrümmte Schlundzähne. Die einzige recente Art lebt in stagnirenden Gewässern Europa's. Fossil im Miocän von Oeningen, Baden (*T. furcata, leptosoma* Ag.) und Steinheim, Würtemberg (*T. micropygoptera* Ag.).

Gobio Cuv. Gründling. Kleine Fische mit kurzer Rückenflosse über der Afterflosse. Mund unten, in jedem Winkel mit schlanken Barteln. Schlundzähne hakenförmig in zwei Reihen (2 : 3 oder 5) gestellt. Recent in Europa und Asien. Fossil im Miocän von Oeningen (*G. analis* Ag.).



Fig. 294.
Schlundknochen und Schlundzähne von *Aspius rapax* Ag. Recent. (Nach Heckel und Kner.)

Aspius Ag. (Fig. 294). Rückenflosse über dem Raum zwischen der Bauch- und der langen Afterflosse stehend. Schuppen gross, am Hinterrand mit Vorsprung. Schlundzähne hakenförmig in zwei Reihen (5 : 3). Lebend in Osteuropa und Asien. Fossil in miocänen Süsswasserschichten von Böhmen (*A. furcatus, elongatus* H. v. Meyer), Ménat in der Auvergne und Oeningen (*A. gracilis* Ag.).

? *Thaumaturus* Reuss. Polierschiefer. Böhmen.

Rhodeus Ag. Aehnlich der vorigen Gattung, jedoch Rückenflosse der Afterflosse gegenüber. Schlundzähne meisselförmig. Recent in Europa. Fossil im Miocän von Oeningen und in der Braunkohle des Siebengebirgs. *Rh. exoptatus* Trosch.

Barbus Cuv. Barbe. Mund mit vier Bartfäden an der Oberkinnlade. Rückenflosse vorn mit einem Knochenstrahl. Schlundzähne in drei Reihen zu zwei, drei und fünf gestellt. Etwa 160 lebende Arten aus Europa, Asien, Amerika. Fossil im miocänen Süsswasserkalk von Steinheim, Würtemberg (*B. Steinheimensis* Quenst.) und im Tertiärmergel von Padang, Sumatra (*B. megacephalus* Günther).

Cyprinus Art. Karpfen (Fig. 295). Grosse mit vier Bartfäden versehene Fische. Die lange Rücken- und die kurze Afterflosse beginnen mit einem Knochenstrahl. Die fünf Schlundzähne stehen in drei Reihen 3.1.1—1.1.3.

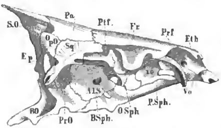


Fig. 295.
Schädelkapsel von *Cyprinus carpio* Lin. (Karpfen). (Nach R. Owen.)
BO Occipitale basilare, *SO* Occipitale superius, *OPO* Opisthoticum, *Ep* Epioticum, *PrO* Prooticum, *Sq* Squamosum, *AlS* Alisphenoid, *BSph* Basisphenoid, *OSph* Orbitosphenoid, *Pa* Parietale, *Ptf* Postfrontale, *Fr* Frontale, *Prf* Praefrontale, *Eth* Ethmoideum, *Vo* Vomer, *io* Interorbitale.

C. carpio L. stammt aus China, ist jetzt in ganz Europa verbreitet. Bei Unterkirchberg unfern Ulm kommen isolirte Flossenstrahlen und eine kleine ausgestorbene Art (*C. priscus* H. v. Meyer) vor.

Cobitis Lin. Schmerle (*Acanthopsis* Ag.). Körper zusammengedrückt, verlängert. Oberkiefer mit sechs Barteln. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber. Unter dem Auge ein kleiner, aufrichtbarer, gespaltener Suborbitalstachel. Recent in Europa. Im Miocän von Oeningen (*C. angustus* Ag.) und Mombach.

Nemachilus Cuv. (*Cobitis* p. p. Ag.). Wie *Cobitis*, jedoch kein aufrichtbarer Suborbital-Stachel vorhanden. Rückenflosse der Bauchflosse gegenüber. Etwa 15 lebende Arten in Europa und Asien. Fossil im Miocän von Oeningen und Mombach. *N.* (*Cobitis*) *centrochir*, *cephalotes* Ag., *N.* (*Cobitis*) *Bredai*, *Teyleri* Winkl.

Enoplophthalmus Sauvage (Bull. Soc. geol. 3 Ser. VIII. S. 448). Suborbital-Stachel zweispitzig. Rückenflosse hinter den Bauchflossen beginnend, lang. Schwanzflosse abgestutzt. Oligocän. St. Céreste. Basses Alpes. *E. Schlumbergeri* Sauv.

Cobitopsis Pomel (*Acanthopsis* Gerv.). *C. acutus* Gerv. Chadrat. Puy de Dôme.

Chondrostoma Winkl. Miocän. Oeningen. *Ch. minutum* Winkl.

Scardinius Heckel. Recent und Miocän. Eibiswald.

Thynnichthys Günth. (*Sardinioides* p. p. v. d. Marck). Recent und fossil in Padang. Sumatra. *Th. amblyostoma* v. d. Marck sp.

Amblypharyngodon Blkr., *Hexapsephus* Günth. Tertiär. Padang. Sumatra.

Aus jungtertiären Süsswasserschichten von Catharine's Creek, Idaho erwähnt Cope (Proceed. Amer. Philos. Soc. Philad. 1870 vol. XI p. 539) eine Anzahl Cyprinoiden, welche den Gattungen *Diastichus*, *Oligobelus*, *Anchybopsis*, *Mylocyprinus* Cope und *Semotilus* Rafinesque zugeschrieben werden. Die Gattung *Amyzon* Cope aus dem Eocän von Colorado steht dem jetzt in Amerika lebenden *Catostomus* nahe.

14. Familie. **Ganorhynchidae.**

Schlanke Fische mit Ctenoidschuppen. Rand der Oberlippe vom kurzen abwärts gerichteten Zwischenkiefer gebildet. Rückenflosse weit hinten, der Bauchflosse gegenüber.

Eine lebende Gattung (*Ganorhynchus*) an den Küsten von Australien und Japan. Nahe verwandt ist *Notogoneus osculus* Cope (Mem. nation. Ac. Sc. III. S. 163) aus dem Eocän von Wyoming.

15. Familie. **Muraenidae.** Aale.

Körper stark verlängert, cylindrisch oder bandförmig. Haut nackt oder mit sehr kleinen, rudimentären Cycloidschuppen. Bauchflossen fehlen. Rückenflosse lang, häufig in die Schwanzflosse verlaufend. Brustgürtel nicht am Schädel befestigt. Zwischenkiefer mit Vomer und Ethmoideum verschmolzen; die Seiten der Mundspalte durch die bezahnten Oberkiefer begrenzt.

Die Muraeniden leben theils im Meer, theils in süssen Gewässern; die letzteren wandern zur Fortpflanzungszeit aus den Flüssen ins Meer und erlangen dort erst ihre Geschlechtsreife. Die junge Brut kehrt in die süssen Gewässer zurück. Die wenig zahlreichen fossilen Formen stammen meist aus Tertiärablagerungen und gehören grösstentheils zu noch jetzt existirenden Gattungen. Die ältesten Formen (*Anguilla Sahel-Almae* und *hakelensis* Davis) stammen aus der Kreide des Libanon.

Leptocephalus Penn. Kleine schmale, bandförmige, durchsichtige Fische mit knorpeliger Wirbelsäule; wurden früher für eine selbständige Gattung gehalten, sind aber in ihrer Entwickelung gehemmte und im Meer lebende Jugendstadien verschiedener Muraeniden. Mehrere zu *Leptocephalus* gerechnete fossile Formen werden von Agassiz aus dem Eocän des Monte Bolca erwähnt.

Anguilla Thunb. Aal. Schuppen rudimentär. Oberkiefer mit kleinen Bürstenzähnchen besetzt; Maxilla nicht über den Unterkiefer vorragend. Rückenflosse ziemlich weit hinter dem Kopf beginnend. Kiemenöffnung eng, an der Basis der Brustflossen. Kreide und Tertiär. *A. multiradiata* Ag. im oligocänen Süsswasserkalk von Aix, Provence; *A. pachyura* Ag. und *A. elegans* Winkl. Ob. Miocän von Oeningen. Sechs Arten aus dem Eocän des Monte Bolca dürften eher zu den Meeraalen (*Conger*) gehören, bei denen die Rückenflosse nicht weit hinter dem Kopf beginnt und in der Schwanzflosse verläuft.

Enchelyopus Ag. Rückenflosse unmittelbar hinter dem Kopf beginnend; Brustgürtel zart, weit hinten angeheftet. Eocän. *E. tigrinus* Ag. Monte Bolca.

Ophisurus Lacep. (*Ophichthys* Ahl.). Schwanzende ohne Flosse, Brustflosse sehr klein oder fehlend. Recent. Eine fossile Art am Monte Bolca. *O. acuticaudus* Ag.

Rhynchorhinus Ag. Eocän. *R. branchialis* Ag. Londonthon. Sheppey.

Sphagebranchus Cuv. Recent im Mittelmeer; fossil am Monte Bolca. *S. formosissimus* Ag.

16. Familie. **Scombresocidae.**

Körper mit Cycloidschuppen, ausserdem jederseits am Bauch eine Reihe gekielter Schuppen. Oberrand der Mundspalte von Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Untere Schlundknochen zu einem Stück verschmolzen. Rückenflosse weit hinten, der Afterflosse gegenüber. Brustflossen zuweilen ungemein gross, flügelartig. Schwimmblase einfach, ohne Luftgang.

Sämmtliche Scombresociden, darunter auch die fliegenden Fische (*Exocoetus*) sind Meeresbewohner; sie werden öfters wegen der verschmolzenen Schlundknochen den Pharyngognathen, zuweilen auch den Anacanthinen zugetheilt. Fossile zum Theil mit noch jetzt lebenden Gattungen übereinstimmende Formen sind aus dem jüngeren Tertiär bekannt; auch die cretacischen Gattungen *Istieus* und *Rhinellus*, welche Agassiz zu den *Esociden* stellte, dürften besser hier ihren Platz finden.

Istieus Ag. (Fig. 296). Kräftige Fische mit grossen, fein concentrisch gestreiften Cycloidschuppen, stark entwickelten Flossen, Kopfknochen und Wirbeln. Mundspalte eng, Zähne klein, die vorderen hakenförmig gekrümmt. Rückenflosse sehr lang und wie die kurze Afterflosse bis in die Nähe der sehr starken tief gespaltenen steguren Schwanzflosse reichend. Brustflossen klein. Wirbel zahlreich, dicht gedrängt. Nicht selten in der oberen Kreide der Baumberge bei Münster und Sendenhorst. Westfalen (*I. grandis, macrocephalus, gracilis* Ag., *I. macrocoelius, mesospondylus* v. d. Marck). Auch in der Kreide des Libanon (*I. lebanonensis* Davis). Nach v. d. Marck nimmt die Gattung *Istieus* eine Mittelstellung zwischen Mormyriden, Cyprinoiden und Esociden ein.

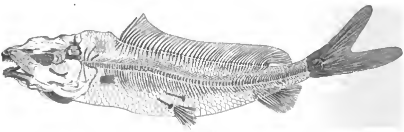


Fig. 296.
Istieus mesospondylus v. d. Marck. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen. (Nach v. d. Marck.)

Exocoetoides Davis. Kreide. Hakel. Libanon.

Palaeolycus v. d. Marck. Obere Kreide. Sendenhorst.

Rhinellus Ag. (Fig. 297). Schnauze schnabelartig verlängert. Skelet zart, Wirbel zahlreich. Rückenflosse kurz, etwas hinter den Bauchflossen beginnend, Brustflossen gross. Schwanzflosse tief gespalten. Kreide von Sahel Alma im Libanon (*Rh. furcatus* Ag.). Dieselbe Art auch im Senon von Sendenhorst. Im Eocän von Monte Bolca *Rh. nasalis* Ag. Nach Pictet gehört diese Gattung zu den Halecoiden.

Holosteus Ag. Eocän. Monte Bolca (*H. esocinus* Ag.).

Scombresox Cuv. Recent und fossil im Miocän von Licata. *S. Licatae* Sauvage.

Belone Cuv. Hornhecht. Langgestreckte mit kleinen Schuppen be-

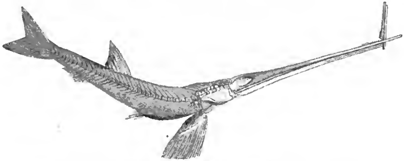


Fig. 297.
Rhinellus furcatus Ag. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen. (Nach v. d. Marck.)

deckte Fische. Beide Kiefer schnabelartig verlängert und mit spitzen conischen Zähnen versehen. Schlundzähne pflasterartig. In den europäischen Meeren lebend. Eine fossile Art (*B. acutirostris* Sauv.) im Miocän von Licata, Sicilien.

4. Ordnung. **Pharyngognathi.** Schlundkiefer.

Strahlen der unpaaren Flossen und Bauchflossen theilweise stachelig und ungegliedert. Untere Schlundknochen verschmolzen. Schwimmblase ohne Luftgang.

Zu den Pharyngognathen rechnete Joh. Müller alle mit verschmolzenen Schlundknochen versehenen Knochenfische; nachdem jedoch die Scombresociden als Angehörige der Physostomen erkannt worden sind, bleiben bei den Schlundkiefern nur Fische mit theilweise ungegliederten Flossenstrahlen, welche auch im sonstigen Bau mit den Acanthoptern grosse Uebereinstimmung besitzen und von manchen Autoren geradezu damit vereinigt werden. Es gehören hierher eine Anzahl von Meer- und Süsswasserfischen mit Ctenoid- und Cycloidschuppen, welche gegenwärtig namentlich in tropischen Gebieten verbreitet sind und von denen nur drei Familien fossile Vertreter in Kreide oder Tertiär besitzen.

1. Familie. **Pomacentridae.**

Kurze, seitlich zusammengedrückte mit Ctenoidschuppen versehene Stachelflosser. Bezahnung schwach. Gaumenbeine zahnlos. Rückenflosse lang mit zahlreichen

Stacheln, Afterflosse mit zwei bis drei Stacheln. Bauchflossen bruststandig mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen.

Die lebenden Vertreter bewohnen die tropischen Meere. Eine fossile Gattung (*Odonteus* Ag.) kommt im Eocän des Monte Bolca vor.

Priscacara Cope. Körper ziemlich hoch, gedrungen, mit Ctenoidschuppen. Praeoperculum am Hinter- und Unterrand gezackt. Kiefer zahnlos. Schlundknochen mit kurzen conischen Zähnchen. Rückenflosse ungetheilt mit zehn bis elf Stacheln, Afterflosse mit drei Stacheln. Schwanzflosse ausgefüllt, gerundet. Häufig (sieben Arten) im Eocän des Green River Beckens. Wyoming. *P. serrata, liops, cypha* etc. Cope.

2. Familie. **Labridae.** Lippfische[1]).

Längliche, lebhaft gefärbte Fische mit Cycloidschuppen und wulstigen fleischigen Lippen. Rückenflosse lang mit ebenso viel harten als weichen Strahlen; Bauchflosse an der Brust mit einem Stachel und fünf gegliederten Strahlen. Zähne auf den Kieferknochen kräftig; Gaumen zahnlos. Untere Schlundknochen verwachsen, stark verdickt und eine mit rundlichen, seltener zugespitzten Mahlzähnen besetzte Platte bildend; die oberen Schlundknochen tragen ähnliche Zähne und sind in der Regel aus zwei Hälften zusammengesetzt, welche in einer Mittelebene zusammenstossen.

Die Lippfische leben jetzt vorwiegend in tropischen Meeren. Sie sind leicht kenntlich an ihren eigenthümlich ausgebildeten Schlundzähnen, welche zum Zermalmen von Conchylien und Korallenzweigen vortrefflich geeignet sind. Bei manchen Gattungen liegen die Zähne in zahlreichen Schichten übereinander, indem ganze Reihen von Ersatzzähnen unter den functionirenden im Knochen stecken Fossile Labriden kommen sehr selten in der Kreide und etwas häufiger im Tertiär vor; in der Regel haben sich nur die Schlundknochen mit ihrer charakteristischen Bezahnung erhalten; dieselben weisen zum Theil auf Gattungen hin, welche sehr erheblich von den recenten Typen abweichen (*Phyllodus. Nummopalatus, Egertonia*).

Phyllodus Ag. (Fig. 298). Nur Schlundknochen bekannt; sowohl die unteren als auch die oberen miteinander zu je einer einzigen länglichovalen Platte verwachsen, deren Oberfläche mit einem Pflaster dünner, lamellenförmiger Zähne bedeckt ist. Die Kaufläche der oberen Platte ist entweder eben oder leicht concav, die der unteren convex. Von den dünnen Zähnen mit ebener Krone bilden die grössten eine Mittelreihe, welche ent-

1) Literatur.

Cocchi, Ig., Monographia di Pharyngodopilidae. Firenze 1864 4°.

Kner, Rud., Zur Charakteristik und Systematik der Labroiden. Sitzungsber. Wien. Akad. Bd. IX 1860.

Münster, Georg Graf zu, Ueber die in der Tertiärformation des Wiener Beckens vorkommenden Fischüberreste. Beiträge zur Petrefaktenkunde VII. 1846.

Probst, Beitrag zur Kenntniss der fossilen Fische von Baltringen I. (Labroiden, Scariden, Sparoiden). Würtemb. Jahreshefte 1874 Bd. XXX S. 275.

Sauvage, E., Sur le genre Nummopalatus Bull. Soc. géol. de France 1875.

weder von ein bis zwei Reihen kleinerer Zähne umgeben sind (*Phyllodus* s. str.) oder es sind zahlreiche Nebenreihen um eine nur wenig durch Grösse ausgezeichnete Medianreihe herum gruppirt (*Paraphyllodus* Sauvage). Die Zähne liegen in vier oder mehr Schichten übereinander.

Mit Ausnahme einer einzigen Art (*Ph. cretaceus* Reuss) aus der Kreide von Böhmen stammen die ziemlich mannichfaltigen *Phyllodus*-Reste aus dem älteren Tertiär (Londonclay) von England, dem Pariser Becken (Sables de Cuise). Einzelne Zahnplatten finden sich auch verschwemmt im rothen Crag von Suffolk.

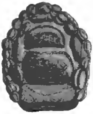


Fig. 298.
Phyllodus medius Ag. Londonthon. Sheppey. Nat. Gr. (Nach Cocchi.)

Agassiz hatte *Phyllodus* zu den Pycnodonten gestellt; Owen und Cocchi dagegen ihre Zugehörigkeit zu den Labriden nachgewiesen; von allen lebenden Gattungen differirt *Phyllodus* durch die verschmolzenen oberen Schlundknochen.

Egertonia Cocchi. Obere Schlundknochen zu einer Platte verschmolzen, die Kaufläche mit zahlreichen kleinen rundlichen gleichartigen Zähnen besetzt, welche in mehreren Schichten übereinander gelagert sind. *E. isodonta* Cocchi im Londonthon von Sheppey; eine zweite Art (*E. gaultina* Cornuel Bull. Soc. géol. 1877 V. 620) im Gault von Moutier. Haute Marne.

Nummopalatus Rouault (*Phyllodus*, *Sphaerodus* p. p. Ag. et auct., *Labrodon* Gervais, *Pharyngodopilus* Cocchi) (Fig. 299). Obere Schlundknochen in zwei Hälften getheilt, untere zu einem dicken dreieckigen, vorn zugespitzten Knochen verschmolzen, dessen Oberfläche mit einem Pflaster rundlicher oder oblonger Mahlzähne bedeckt ist, unter welchen in zahlreichen Schichten die Ersatzzähne liegen. Die Zähne sind entweder gleichartig oder die mittleren übertreffen die seitlichen an Grösse. Die oberen Schlundknochen haben die Form eines rechtwinkeligen Dreieckes und sind mit Mahlzähnen versehen, welche gleichfalls in Schichten übereinander liegen. Zahlreiche Arten im Miocän und Pliocän von Frankreich, Oberschwaben, Wiener Becken, Italien, Nordafrika und Südcarolina.

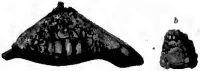


Fig. 299.
Nummopalatus multidens Münst. sp. Miocän. Neudörfl a. d. March. *a* Untere Schlundknochen mit Zahnpflaster, *b* ein oberer Schlundknochen. Nat. Gr.

Protautoga Leidy (Extinct. vert. Fauna of the West p. 346). Zwei Praemaxillarknochen mit conischen Zähnen sind der lebenden Gattung *Tautoga* ähnlich gebaut. Sie stammen aus jungtertiären Diatomeenschichten von Richmond. Virginien.

Labrus Art. Rückenflosse vielstrahlig, Afterflosse mit drei Stachelstrahlen. Kiefer mit einer Reihe conischer Zähne. Wangen und Kiemendeckel beschuppt. Schlundknochen mit Pflasterzähnen. Recent und fossil im Miocän der Schweiz und des Wiener Beckens (*L. Ibbetsoni* Ag., *L.*

(*Notaeus*) *Agassizi* Mstr., *L. parvulus* Heckel). Eine von Agassiz vom Monte Bolca beschriebene Art (*L. Valenciennesi*) wird von Heckel nicht als *Labrus* anerkannt.

Die Gattungen *Anchenilabrus* und *Platylemus* aus dem Eocän von England sind auf unvollständige Reste basirt.

Taurinichthys Cocchi. Untere Schlundknochen in der Mitte mit ebenen Mahlzähnen, am Rande mit spitzconischen Zähnen besetzt. Zwei Arten (*T. miocaenicus* Mich. sp. und *T. Sacheri* Sauvage) im Miocän von Turin und der Bretagne.

Scarus Forsk. Kiefer schnabelförmig, die Zähne miteinander verwachsen. Auf den Schlundknochen Pflasterzähne. Recent im Mittelmeer, rothen Meer und Südsee. Kieferfragmente mit Zähnen in der Molasse von Baltringen. *S. suevicus* und *Baltringensis* Probst.

3. Familie. **Chromidae.**

Hohe Fische von gestreckter Form. Seitenlinie unterbrochen. Rückenflosse einfach, vordere Hälfte mit Stacheln. Afterflosse mit drei oder mehr Stacheln. Bauchflossen brustständig mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen. Kieferzähne klein, Gaumenzähne glatt. Schlundknochen aus zwei durch eine Mediannaht verbundenen Stücken bestehend.

Die lebenden Vertreter sind vorzugsweise in süssen Gewässern von Afrika, Palästina, Indien und im tropischen Amerika verbreitet. Nach Heckel und Pictet gehören hierher drei Genera aus der Kreide des Libanon.

Pycnosterinx Heckel. Kiefer und Schlundknochen mit feinen Bürstenzähnchen bewaffnet. Operculum gerundet, Praeoperculum fein gezackt. Fünf Kiemenhautstrahlen. Rückenflosse in der Mitte der Körperlänge beginnend. Schwanzflosse ausgeschnitten. Schuppen klein, concentrisch gestreift, hinten scharf gezackt. Ein Dutzend Arten in der oberen Kreide von Sahel Alma im Libanon.

? *Imogaster*. Obere Kreide. Libanon.

Omosoma Costa. Diese in der oberen Kreide des Libanon und Westfalens vorkommende Gattung wird von Costa und v. d. Marck zu den Scombriden, von Pictet zu den Chromiden gestellt.

5. Ordnung. **Acanthopteri.** Stachelflosser.

Strahlen der unpaaren Flossen und der Ventralen theilweise ungegliedert, stachelig. Bauchflossen meist brustständig, seltener kehl- oder bauchständig. Untere Schlundknochen getrennt. Schwimmblase ohne Luftgang.

Die Stachelflosser bilden gegenwärtig die bei weitem mannichfaltigste und formenreichste Ordnung der Fische und lassen sich durch die ungegliederte Beschaffenheit eines Theiles ihrer Flossenstrahlen leicht von den Physostomen, durch die getrennten Schlundknochen von den

Pharyngognathen unterscheiden. Letzteren stehen sie allerdings in den wesentlichsten anatomischen Merkmalen so nahe, dass ihre Vereinigung mit denselben von manchen Autoren befürwortet wird. Die harten Stacheln der Flossen sind meist vollständig solide, bei einigen Familien (*Aulostomi*, *Blenniidae* u. a.) aber auch röhrenförmig. Gewöhnlich ist die Rückenflosse am reichlichsten mit Stacheln ausgestattet, doch überwiegen auch hier häufig die gegliederten Strahlen. Die Beschuppung ist bald ctenoid, bald cycloid, seltener kommen auch statt echter Schuppen knöcherne Platten vor.

Günther unterscheidet bei den *Acanthopteri* 19 Gruppen, die wieder in zahlreiche Familien zerlegt werden. Nur ein Theil der letzteren weist auch fossile Vertreter auf, von denen die ältesten der mittleren Kreide angehören. Viele Ueberreste liefern die tertiären Meeres- und Süsswasserbildungen und sehr oft gehören dieselben noch jetzt lebenden Gattungen an. Fremdartige, der jetzigen Schöpfung fehlende Typen fehlen bei den Stachelflossern fast ganz und nur die Gattungen *Palaeorhynchus* und *Blochius* bilden selbständige erloschene Familien.

1. Familie. **Berycidae.**

Körper kurz, gedrungen, ziemlich hoch, mit Ctenoidschuppen, selten nackt. Augen gross, seitlich, Mundspalte schief; Kiefer und meist auch Gaumenbeine mit hechelförmigen Zähnen. Kiemendeckel mehr oder weniger gezackt oder gekerbt. Die brustständigen Bauchflossen mit einem vorderen Stachel und mehr als fünf weichen Strahlen.

Sämmtliche jetzt lebende Beryciden sind Seefische, die sich grösstentheils in beträchtlicher Tiefe aufhalten. Im Vergleich zu den in Kreide und Tertiär verbreiteten fossilen Formen sind die recenten wenig zahlreich. Die Beryciden bilden unter den Stachelflossern entschieden die älteste Familie.

Beryx Cuv. (Fig. 300. 301). Kopf kurz mit schiefer Mundspalte. Kiemendeckel gezackt. Rückenflosse mit mehreren Stacheln, Bauchflossen mit sieben oder mehr weichen Strahlen. Afterflosse mit vier Stacheln. Es sind neun fossile Arten aus der Kreide von England (*B. Lewesiensis* Mant.), Deutschland, Böhmen, Schweden, dem Libanon, Dalmatien und Russland beschrieben, fünf Arten leben noch heute in den warmen Meeren. Isolirte Schuppen (*Prionolepis*, *Dipterolepis*, *Goniolepis*, *Hemigonolepis*, *Hemicyclolepis*, *? Acrogrammatolepis* Steinl.) im oberen Pläner von Sachsen und Böhmen.

Berycopsis Ag. Die einzige Art (*B. elegans* Dixon) aus der oberen Kreide von England unterscheidet sich von *Beryx* durch kleinere, am Hinterrand nicht gezackte Schuppen.

Sphenocephalus Ag. Kopf länglich, Kiefer mit kleinen Zähnchen besetzt. Rückenflosse ungetheilt, die drei vorderen Stachelstrahlen kürzer als die folgenden gegliederten. Afterflosse ähnlich gestaltet mit vier kurzen

Stacheln und sieben gegliederten Strahlen. Ob. Kreide. Westfalen (*S. fissicaudus* Ag., *S. cataphractus* v. d. Marck).

Homonotus, *Stenostoma* Dixon. Ob. Kreide. England und Libanon.



Fig. 300.
Beryx Zippei Reuss. Unt. Pläner. Wehlowitz. Böhmen. 1/2 nat. Gr. (Nach Fritsch.)

Hoplopteryx Ag. (*Beryx* p. p. Ag.). Körper ziemlich hoch, Kopf gross, kurz, Rückenflosse vorn mit sechs bis sieben etwas entfernt stehenden Stacheln, auf welche kürzere gegliederte Strahlen folgen. Die drei vorderen kräftigen Dornstrahlen der Afterflosse stützen sich auf Träger. Schuppen gross, hinten stark gezähnelt. Mittlere und obere Kreide von Böhmen, Libanon (*H. oblongus* Davis), Westfalen (*H. antiquus* Ag.) und England (*Beryx superbus* Ag.).

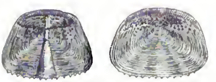


Fig. 301.
Schuppen von *Beryx Lewesiensis* Mant. Pläner (Iserschichten). Betanek. Böhmen. Nat Gr. (Nach Fritsch.)

Macrolepis v. d. Marck. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen.

Platycormus v. d. Marck (*Beryx* p. p Ag.) (Fig. 302). Körper hoch, seitlich zusammengedrückt. Kopf kurz, Augenhöhlen sehr gross. Rückenflosse mit sechs bis acht langsam an Länge zunehmenden Stachelstrahlen, denen die längeren gegliederten Strahlen folgen. Afterflosse mit drei vorderen Stacheln, wovon sich der erste auf einen bis zur Wirbelsäule reichenden Träger stützt. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen. *P.* (*Beryx*) *Germanus* Ag., *P. oblongus* v. d. Marck.

Acrogaster Ag. Ob. Kreide. Westfalen.

Pseudoberyx Pictet et Humb. ist ausgezeichnet durch abdominale Bauchflossen. Kreide von Hakel. Libanon.

Holocentrum Gron.[1]). Schön gefärbte mässig hohe Fische mit fast horizontaler Mundspalte. Kiemendeckel gezackt; Operculum hinten mit zwei, Praeoperculum mit einem Stachel. Rückenflosse vollständig getheilt, die vordere mit zwölf Stacheln, die hintere mit weichen Strahlen. Afterflosse mit vier Stacheln, davon der dritte am längsten. Zahlreiche Arten in den tropischen Meeren. Fossil im Eocän des Monte Bolca (*H. macrocephalus* Blv.) und im Miocän von Malta.

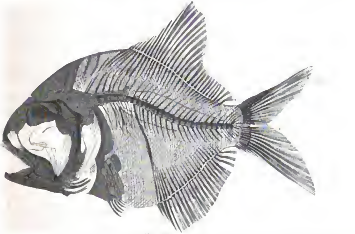


Fig. 302.
Platycormus Germanus Ag. sp. Ob. Kreide. Sendenhorst. Westfalen. 1/2 nat. Gr. (Nach v. d. Marck.)

Myripristis Cuv. Schnauze kurz, Mundspalte schief. Operculum hinten doppelt gezackt, Praeoperculum ohne Stachel. Rückenflosse getheilt, vordere Hälfte mit zehn bis elf einfachen Strahlen, Afterflosse mit vier Stacheln. Die zahlreichen in den Tropenmeeren lebenden Arten sind bunt gefärbt. Fossil häufig im Eocän des Monte Bolca (*M. homopterygius* und *leptacanthus* Ag.).

Pristigenys Ag. Eocän. Monte Bolca.

Metoponichthys Kramb. Körper länglich, gedrungen. Kopf gross, Schnauze vorstreckbar. Praeoperculum mit einem schief nach hinten und unten gerichteten Dorn. Dorsale mit acht bis neun starken Stacheln. Bauchflosse lang. Schwanzflosse gerundet. Schuppen ctenoid. Miocän. Dolje. Kroatien. *M. longirostris* Kramb.

2. Familie. **Percidae.** Barsche.

Körper länglich, mit Ctenoidschuppen. Zwischenkiefer, Unterkiefer, Vomer und Gaumenbein mit Hechelzähnen; sechs bis sieben Kiemenhautstrahlen und eine

1) Woodward Smith, On a new species of Holocentrum from Malta with a list of fossil Berycidae. Geol. Mag. 1887 Dec. III vol. IV.

oder zwei grosse mit langen Stacheln versehene Rückenflossen. Bauchflossen brustständig mit einem vorderen Stachel und fünf Strahlen.

Die Barsche sind Raubfische der tropischen und gemässigten Meere und süssen Gewässer. Zahlreiche fossile Vorläufer in Tertiärablagerungen von Europa und Amerika.

Serranus Cuv. Schuppen klein. Nur eine Rückenflosse mit neun oder elf, Afterflosse mit drei Stacheln. Kiemendeckel mit zwei bis drei Spitzen, Praeoperculum gezähnelt. Zwischen den feinen Hechelzähnen der Kiefer einige stärkere Fangzähne. Gaumenbein bezahnt. Etwa 150 recente Arten an den Küsten der gemässigten und tropischen Meere. Fossil im Eocän des Monte Bolca. *S. ventralis* Ag. Im Miocän von Kroatien (*S. altus, dubius* Kramb.).

Podocephalus, Brachygnathus, Percostoma, Synophris Ag. aus dem Londonthon sind nicht charakterisirt.

Pelates Cuv. Nur Hechelzähne vorhanden; Stacheln der einfachen Rückenflosse zahlreich, Praeoperculum gezähnelt, Operculum mit starkem Stachel. Recent in den Tropen. Im Eocän des Monte Bolca. *P. quinquedecimalis* Ag.

Dules Cuv. Wie vorige, aber nur sechs Kiemenhautstrahlen. Operculum stachelig. Recent und fossil im Eocän des Monte Bolca. *D. temnopterus* Ag.

Gerres Cuv. Recent. Miocän. Chiavon.

Acanus Ag. (? *Pachygaster* Giebel). Körper klein, hoch. Kopf kurz, stumpf. Kiefer mit bürstenförmigen Zähnchen. Hinterrand des Praeoperculum bewaffnet. Rückenflosse vom Nacken bis zur Schwanzflosse reichend, mit zehn langen gekörnelten Stacheln und zwölf weichen Strahlen. Bauchflossen mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen, Afterflosse mit drei starken Stacheln und 13 weichen Strahlen. Drei fossile Arten im eocänen Schiefer von Glarus. *A. Regleyi* Ag., *A. longispina* Wettst.

Podocys Ag. Wie vorige, jedoch Bauchflossen länger. *P. minutus* Ag. Sehr selten im Glarner Schiefer.

Mioplosus Cope. Ziemlich grosse barschähnliche Fische mit gerundetem Operculum, Praeoperculum nur am Unterrand gezackt. Sieben bis acht Kiemenhautstrahlen. Zähne hechelförmig, gleichartig. Rückenflosse getheilt, vordere Hälfte mit neun, Afterflosse mit zwei Stacheln. Eocän. Wyoming. *M. labracoides, M. abbreviatus* Cope.

Labrax Cuv. Seebarsch. Hechelzähne auf Kiefer, Gaumenbein, Vomer und Zunge. Praeoperculum gezackt, sieben Kiemenhautstrahlen. Rückenflosse getheilt, die vordere mit neun Stacheln, Afterflosse mit drei Stacheln. Lebend an den Küsten von Europa und Nordamerika. Fossil im Eocän des Monte Bolca (*L. lepidotus* Ag.) und des Pariser Beckens (*L. major* Ag.), im Miocän von Kroatien (*L. Neumayri* Kramb.).

Apogon Lacep. Rückenflosse getheilt; Schuppen sehr gross, dünn, Praeoperculum mit doppelt gezähneltem Rand. Zahlreiche lebende Arten,

namentlich in der Nähe der tropischen Korallenriffe. Eine fossile Art (*A. spinosus* Ag.) am Monte Bolca.

Lates Cuv. Die Hechelzähne fehlen auf der Zunge. Praeoperculum hinten mit starken Stacheln. Schuppen mässig gross. Rückenflosse getheilt, die vordere Hälfte mit sieben bis acht Stacheln, Afterflosse mit zwei bis drei Stacheln. Die wenigen recenten Arten leben im Nil, Ganges und in den Flüssen und an den Küsten von Australien. Fossil ziemlich häufig im Eocän des Monte Bolca (*L. gibbus, notaeus, gracilis* Ag.) und Pariser Becken (*L. Heberti* Gerv.). Selten im Miocän des Leithagebirges (*L. Partschi* Heckel).

Paralates Sauvage (Bull. Soc. geol. 1883 XI. p. 485). Oligocän. Ruffach. Elsass.

Cyclopoma Ag. Aehnlich *Lates*, jedoch Operculum in eine kräftige Spitze auslaufend, Praeoperculum am Hinterrand gezähnelt, am Unterrand mit langen Zacken. Eocän. Monte Bolca (*C. gigas* Ag.).

Eurygnathus Ag., *Coeloperca* Ag. Eocän. England.

Enoplosus Lacép. Eine recente Art in Australien; fossil am Monte Bolca.

Perca Art. *Barsch* (Fig. 303). Feine Hechelzähne auf Kiefer, Gaumenbein und Vomer (nicht auf der Zunge); Praeoperculum gezackt; sieben

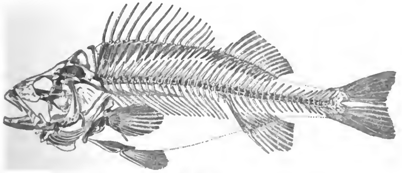


Fig. 303.
Perca fluviatilis Lin. Recent. Europa.

Kiemenhautstrahlen. Mehr als 24 Wirbel. Rückenflosse getheilt; vordere Hälfte mit 13—15, Afterflosse mit zwei Stacheln. Schuppen klein. Die recenten Arten leben in süssen oder brackischen Gewässern von Europa, Nordasien und Nordamerika. Einige fossile Arten in oligocänen Susswasserschichten von Aix und Céreste in der Provence (*P. Beaumonti* Ag.), von Ménat in der Auvergne (*P. angusta* Ag.), aus dem Miocän von Hochheim und Alsheim[1]), der Rhön und Oeningen (*P. lepidota* Ag.) unterscheiden sich durch neun Stacheln in der vorderen Rückenflosse und drei bis vier

1) H. v. Meyer, Palaeontographica VII. S. 19.

in der Afterflosse. *Sauvage* (Bull. soc. geol. 3 Ser. VIII p. 452) vereinigt dieselben unter dem Namen *Properca*.

Paraperca Sauvage (ibid. 3 ser. III. p. 639). Oligocän. Aix. Provence.

Sandroserrus Gerv. (Zool. et Pal. fr. 2 ed. p. 513). Pliocän. Herault.

Smerdis Ag. (Fig. 304). Kleine Fische mit dickem Kopf und grosser, tief getheilter Schwanzflosse. Praeoperculum und Praeorbitale gezähnelt, Operculum hinten in einem gerundeten Vorsprung endigend. Rückenflosse getheilt. Die Gattung ist erloschen und im Eocän des Monte Bolca (*S. microcanthus, pygmaeus* Ag.) und des Montmartre; bei Ofen (*S. Budensis* Heckel), im oligocänen Gyps von Aix (*S. minutus* Ag.) und Céreste, Südfrankreich (*S. macrurus* Ag.), in brackischen Miocänschichten von Kirchberg bei Ulm (*S. elongatus* und *formosus* Meyr), in miocänem Sandstein von Chiavon bei Vicenza (*S. analis, aduncus* Heckel) verbreitet.


Fig. 304.
Smerdis minutus Ag. Oligocän. Aix. Provence.

An das ziemlich isolirt stehende nordamerikanische Süsswassergenus *Aphredoderus* schliessen sich mehrere erloschene, schon im Eocän verbreitete Formen aus Wyoming und Colorado an.

Erismatopterus Cope (*Cyprinodon* p. p. Cope). Kleine Fischchen mit kurzer, etwas vor der Mitte stehender, vorn mit zwei bis drei Stacheln versehener Rückenflosse; Bauchflossen vor der Rückenflosse oder derselben gegenüber, Afterflossen mit zwei bis drei Stacheln. Eocän. Green River. Wyoming. *E. levatus* Cope.

Trichophanes Cope. Eocän. Colorado.

Amphiplaga Cope. Eocän. Green River.

Mit der amerikanischen Süsswassergattung *Centrarchus* ist verwandt *Plioplarchus* Cope aus eocänen Schichten von Dakotah.

3. Familie. **Pristipomatidae.**

Körper gestreckt, seitlich zusammengedrückt. Seitenlinie von der Schwanzflosse unterbrochen. Fünf bis sieben Kiemenhautstrahlen. Hechelzähne meist auf den Kiefern, keine Zähne auf Vomer. Nur eine Rückenflosse, deren Stacheltheil ungefähr so lang, als der weiche Theil.

Zahlreiche Gattungen im Mittelmeer und in den Tropen.

Dentex Cuv. Gestreckte, ziemlich grosse Fische; Praeoperculum und Operculum ungezähnt, beschuppt. Auf den Kiefern kräftige Fangzähne vor den Hechelzähnen. Sechs Kiemenhautstrahlen. Der stachelige Theil der Rückenflosse etwas länger als der weiche. Zahlreiche recente Arten; fossil im Eocän des Monte Bolca (*D. leptacanthus, microdon, ventralis* Ag.) und bei Paris.

Sparosoma Sauvage (Bull. soc. geol. 1883 XI. p. 486). Oligocän. Aix. Provence.

Pristipoma Cuv. Etwa 40 recente Arten; fossil am Monte Bolca.

Sciaenurus Ag. Eocän. England.

4. Familie. **Sparidae.** Meerbrassen.

Buntgefärbte, ziemlich hohe Fische mit sehr fein gezackten Ctenoidschuppen. Kiemendeckel unbewaffnet. Gaumenbeine und Vomer zahnlos, Kiefer vorn mit sehr verschieden geformten, schneidenden oder kegelförmigen Zähnen, hinter welchen meist mehrere Reihen rundlicher oder ovaler Pflasterzähne folgen. Rückenflosse einfach, der stachelige Theil dem weichen ziemlich gleich. Afterflosse mit drei Stacheln. Bauchflossen bruststständig mit einem Stachel und fünf Strahlen.

Die an ihrer eigenthümlichen Bezahnung leicht kenntlichen Meerbrassen leben gegenwärtig in den tropischen Meeren hauptsächlich von Mollusken und Krebsen, welche sie mit ihren Zähnen zermalmen. Fossil in Kreide und Tertiär.

Pagellus Cuv. Kiefer vorn mit kleinen hechelförmigen, hinten mit pflasterartigen Zähnen, die bald in einer, bald in mehreren Reihen stehen. Recent im Mittelmeer und atlantischen Ocean. Fossil in der oberen Kreide des Libanon (*P. leptosteus* Ag., *P. libanicus* Pictet) und im Eocän des Monte Bolca (*P. microdon* Ag.).

Sparnodus Ag. Kiefer mit kräftigen stumpfconischen, getrennt stehenden Zähnen bewaffnet; dahinter eine Reihe kleinerer dichtgedrängter Mahlzähnchen. Rückenflosse lang. Schwanzflosse ausgefüllt. Fünf Arten im Eocän des Monte Bolca. *Sp. macrophthalmus, ovalis* Ag.

Chrysophrys Cuv. (*Sphaerodus* p. p. Ag., *Capitodus* p. p. Münst.). (Fig. 305—307.) Ober- und Unterkiefer am Vorderrand mit vier bis sechs kräftigen etwas gekrümmten conischen Fangzähnen, ausserdem drei bis fünf oder mehr Reihen von Mahlzähnen, von denen die vorderen stumpfconisch, die hinteren schwach gewölbt oder flach und von runder oder ovaler Form sind. Schlundknochen mit spitzen Hechelzähnen. Recent im Mittelmeer und in den tropischen Meeren. Isolirte Zähne und Kiefer nicht selten im Miocän von Herault (Gervais, Zool. et Pal. fr. 2 ed. p. 514 taf. 68 Fig. 8—16), im Pliocän von Montpellier und Siena (*Ch. Agassizi* Sism.) und im Grobkalk von Paris. Wahrscheinlich gehören hierher auch die als *Capitodus truncatus* Mstr. (Beitr. VI. taf. 6 Fig. 13. 14) und *C. dubius* Münst. aus dem Miocän von Neudörfl an der March abgebildeten Fangzähne, mit denen verschiedene isolirte runde und ovale Pflasterzähne (*Sphaerodus cingulatus* Mstr. und *S. depressus* Ag.) vorkommen, welche mit *Chrysophrys miocaenica* Bass. von Gahard, Ile-et-Vilaine übereinstimmen. Auch die von Probst (Würtemb. Jahresh. 1874 Taf. III Fig. 12—31) aus der Molasse von Baltringen als *Sparoides molassicus* Quenst., *Sp. umbonatus, tenuis, robustus* und *sphaericus* Probst abgebildeten Zähne und Kieferknochen werden am besten auf *Chrysophrys* bezogen; wie überhaupt fast alle bei Agassiz aus Tertiärablagerungen stammenden

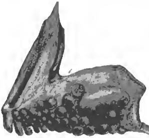


Fig. 305.
Oberkiefer von *Chrysophrys aurata* Lin. Recent. Mittelmeer.

Sphaerodus-Arten hierher oder zu verwandten Gattungen gehören dürften. Kleine rundliche oder stumpfconische *Chrysophrys*-Zähne sind ziemlich häufig im Oligocän von Osnabrück, Bünde, Dieckholzen, Crefeld (*Sphaerodus lens, parvus* Ag.).



Fig. 306. *Chrysophrys (Capitodus) truncatus* Mstr. Fangzahn. Miocän. Neudörfl bei Pressburg. (Nat. Gr.)



Fig. 307. *Chrysophrys (Sparoides) molassica* Quenst. sp. Mahlzahn *a* von oben, *b* vonunten. Miocäne Molasse. Baltringen. (Nat. Gr.)

? **Pisodus** Owen. Eocän. England.

Sargus Cuv. (*Trigonodon* Sism. [Fig. 308, 309]). Kiefer von mit einer einfachen Reihe schmaler, meisselförmiger Schneidezähne und mehreren Reihen rundlicher oder ovaler Mahlzähne auf der ganzen Oberfläche der Kiefer. Die höchst charakteristischen Schneidezähne dieser im Mittelmeer und atlantischen Ocean verbreiteten Gattung kommen im Eocän, Miocän und Pliocän mit Pflasterzähnen (*Sphaerodus*) vor, welche sich von denen von *Chrysophrys* nicht unterscheiden lassen. Gervais (Zool. et Pal. fr. 2 ed. p. 513 t. 69) bildet solche Meisselzähne (*S. armatus*) aus Nummulitenschichten von Conques (Aude), sowie aus dem



Fig. 308. Oberkiefer eines recenten *Sargus* aus dem Mittelmeer. *a* von aussen, *b* von innen. (Nat. Gr.)



Fig. 309. Schneidezähne von *Sargus Oweni* Sism. Pliocän. San Quirico bei Siena. (Nat. Gr.)

Miocän von Dax, Vaquerie und den Faluns der Touraine (*S. incisivus* Gerv.) ab. Ganz ähnliche Zähne aus der Molasse von Baltringen wurden von Probst als Schlundzähne von *Scarus Baltringensis* gedeutet, solche aus Neudörfl bei Pressburg von Graf Münster als *Capitodus truncatus* beschrieben. Im Miocän von Turin finden sich selten Schneidezähne von *S.* (*Trigonodon*) *Oweni* Sism. Ein Skeletfragment von *Sargus Cuvieri* Ag. aus dem Eocän des Montmartre ist in Cuvier's Ossem. foss. III. pl. 76 fig. 16. 17 abgebildet.



Fig. 310. *Stephanodus splendens* Zitt. Ob. Kreide. Oase Dachel. Libysche Wüste. (Nat. Gr.)

Stephanodus Zitt. (Fig. 310). Ziemlich grosse meisselförmige, aussen etwas convexe, innen concave Zähne mit mehrfach gezackter Schneide. Wahrscheinlich stand nur je ein Zahn vorn auf jedem Kiefer. Mit den meisselförmigen Zähnen kommen ovale und runde Mahlzähne von verschiedener Grösse vor, die vielleicht von derselben Gattung herrühren. Obere Kreide. Libysche Wüste.

? **Asima** Gieb. (*Radamas* Mstr.). Miocän. Neudörfl bei Pressburg.

5. Familie. **Squamipennes.** Schuppenflosser.
(*Chaetodontes* Ag.)

Prachtvoll gefärbte, hohe, seitlich zusammengedrückte, mit kleinen Ctenoidschuppen bedeckte Fische, deren lange Rücken- und Afterflossen fast ganz mit Schuppen bedeckt sind. Kopf häufig schnauzenförmig verlängert, Mundspalte klein, mit Reihen von Borstenzähnchen auf den Kiefern, seltener auf dem Gaumen. Rückenflosse einfach, der stachelige Theil fast ebenso lang als der weiche. Afterflosse mit drei bis vier Stacheln. Bauchflossen brustständig mit Stachel und fünf weichen Strahlen.

Die zahlreichen recenten Gattungen und Arten dieser Familie leben vorzugsweise in den tropischen Meeren, in der Nähe von Korallenriffen. Fossile Vertreter sind im Tertiär und namentlich im Eocän verbreitet, gehören aber fast alle zu noch jetzt existirenden Gattungen.

Chaetodon Cuv. Eine zweifelhafte fossile Art (*Ch. pseudorhombus* Gerv.) im Pliocän von Montpellier.

Holacanthus Lac. Praeoperculum hinten im Eck mit einem langen Stachel. Rückenflosse mit 12—15 Stacheln. Schuppen mässig gross. Etwa 40 lebende Arten. Fossil im Eocän (Grobkalk) von Châtillon. *H. microcephalus* Ag.

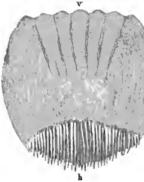


Fig. 311.
Schuppe von *Holacanthus bicolor* Lac. Recent. Ostindien.

Pomacanthus Cuv. Wie vorige, jedoch Rückenflosse nur mit acht bis zehn langen Stacheln. Eine lebende Art in Westindien und eine fossile (*P. subarcuatus* Ag.) im Eocän von Monte Bolca.

Ephippus Cuv. (*Chaetodon* p. p. auct.). Schnauze kurz. Rückenflosse zwischen dem stacheligen und weichen Theil ausgeschnitten, der vordere Theil mit neun Stacheln, wovon der dritte am längsten. Praeoperculum ohne Stachel. Recent im atlantischen und indischen Ocean. Fossil im Eocän des Monte Bolca. Zwei Arten *E. longipennis* Ag., *E. oblongus* Ag.

Pygaeus Ag. Aehnlich *Ephippus*, jedoch Rückenflosse einfach mit zahlreichen kräftigen Stacheln, Anale kürzer. Neun seltene Arten im Eocän des Monte Bolca, davon erreicht nur *P. gigas* Ag. 0,33^{m}, die übrigen sind klein.

Asineops Cope. Kopfknochen und Kiemendeckel unbewaffnet, Hinterrand des Operculum bogenförmig, ganzrandig. Zähne bürstenförmig. Rückenflosse sehr lang, ungetheilt, mit acht bis neun Stacheln und 12—14 weichen Strahlen, Afterflosse mit zwei Stacheln. Schuppen cycloid, concentrisch gestreift. Eocän. Wyoming. *A. squamifrons* Cope.

Scathophagus Cuv. Rückenflosse getheilt, die vordere Hälfte mit zehn bis elf Stacheln, nur die hintere weiche Hälfte beschuppt, Afterflosse

mit vier Stacheln. Vier lebende Arten in Indien und Australien. Fossil am Monte Bolca. *S. frontalis* Ag.

Toxotes Cuv. Schnauze verlängert. Rückenflosse einfach, ziemlich weit hinten mit fünf starken Stacheln. Zwei lebende Arten im indischen und australischen Ocean. Fossil am Monte Bolca.

? *Macrostoma* Ag. Eocän. Nanterre bei Paris.

6. Familie. **Scorpaenidae.** Drachenköpfe.

Körper länglich, beschuppt oder nackt. Bezahnung schwach, borstenförmig. Verschiedene Kopfknochen, namentlich die Hinterränder des Praeoperculum und Operculum tragen lange Stacheln. Stacheln der Rückenflosse kräftig, zuweilen giftig.

Die meisten Scorpaeniden besitzen in ihren Stacheln gefährliche Waffen. Sie leben in den Meeren aller Zonen in mässiger Tiefe. Fossile *Scorpaena*-Arten finden sich im Miocän des Wiener Beckens, von Kroatien (*S. Pilari* Kramb.) und Oran.

7. Familie. **Teuthididae.**

Körper länglich, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Auf jedem Kiefer eine einfache Reihe scharfer Schneidezähne. Stacheliger Theil der Rückenflosse sehr lang, Afterflosse mit sechs bis sieben Stacheln.

Von der einzigen lebenden Gattung (*Teuthis*) sind ca. 30 Arten aus dem pacifischen und indischen Ocean bekannt.

Archaeoteuthis Wettst. Unterscheidet sich von *Teuthis* durch kurzen gedrungenen Körper und sechs (statt sieben) Stacheln in der Afterflosse. Im schwarzen Fischschiefer von Glarus. *A. glaronensis* Wettst.

8. Familie. **Xiphidae.** Schwertfische.

Grosse, schlanke Fische, deren verschmolzene Ober- und Zwischenkiefer einen langen schwertförmigen Schnabel bilden, welcher als furchtbare Waffe dient; Zähne fehlen oder rudimentär. Zwei Rückenflossen; keine Bauchflossen.

Fossile Schwertfische sind nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen. Agassiz bezieht unvollständig erhaltene Reste aus der oberen Kreide und dem Eocän von England auf die noch jetzt im Mittelmeer lebende Gattung *Tetrapterus* Raf. und erwähnt ohne jegliche Beschreibung zwei weitere Genera (*Phasganus* und *Acestrus* Ag.) aus dem Londonthon von Sheppey. Dass *Coelorhynchus* wahrscheinlich zu den Selcrodermen gehört, wurde S. 258 erwähnt.

9. Familie. **Palaeorhynchidae.**

Langgestreckte, niedrige, seitlich zusammengedrückte Fische; Schnauze in einen langen Schnabel ausgezogen, Kiefer zahnlos oder mit winzig kleinen Zähnchen. Rückenflosse vom Nacken bis Schwanz, Afterflosse vom After zur gespaltenen Schwanzflosse reichend. Bauchflossen brustständig, mit mehreren Strahlen. Wirbel lang, schlank; Dornfortsätze und Rippen dünn.

Nur im älteren Tertiär bekannt.

Palaeorhynchus Blv. emend. Wettst. (*Hemirhynchus* Ag.) (Fig. 312). Grosse bis $1^1/_2$ m lange Fische mit kleinem Kopf, deren Rückgrat aus ca. 60 Wirbeln besteht. Auge klein, Zwischenkiefer, Ethmoideum und Vomer bilden eine lange dünne Schnauze, welcher der Unterkiefer an Länge gleichkommt. Praeoperculum langgezogen, dreieckig, radial gerieft, Operculum

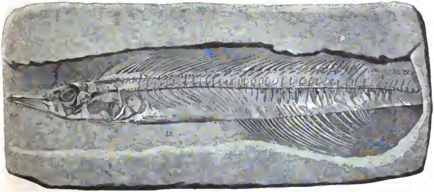


Fig. 312.
Palaeorhynchus Zitteli Kramb. sp. Ob. Eocän. Rajcza. Galizien. $^1/_3$ nat. Gr.

quadratisch. Wirbel schmächtig, in der Mitte verengt. Dornfortsätze und Rippen kräftig. Die Stacheln der langen Rücken- und Afterflosse stehen auf starken aus zwei divergirenden Aesten zusammengesetzten Trägern. Bauchflossen mit sechs gegliederten Strahlen, Brustflossen klein.

Diese bemerkenswerthe Gattung ist häufig in den obereocänen (resp. oligocänen) Dachschiefern von Matt bei Glarus; von den sieben von Agassiz aufgestellten Arten ist *P. longirostris* Ag. selten; zu *P. Glarisianus* Blv. gehören nach Wettstein auch *P. latus* und *medius* Ag. Ein trefflich erhaltenes Exemplar aus obereocänem Sandstein von Rajcza in Galizien wurde von Kramberger als *Hemirhynchus Zitteli* beschrieben. An der Wernleiten bei Traunstein kam früher *P. giganteus* Wagn. (Sitzungsber. d. kgl. bayer. Ak. 1860 S. 53) vor. Auch bei Buchsweiler und Froide-Fontaine im Elsass sind *Palaeorhynchus*-Reste gefunden worden. Die Gattung *Hemirhynchus* Ag. unterscheidet sich nach Agassiz von *Palaeorhynchus* lediglich durch bedeutend kürzeren Unterkiefer. Nach den schönen Abbildungen jedoch, welche Gervais (Zool. et Pal. fr. 2 ed. t. 71) gerade von der typischen Art (*H. Deshayesi* Ag.) aus dem Grobkalk von Paris veröffentlicht, beruhte Agassiz' Vermuthung auf mangelhaft erhaltenen Resten.

Die Gattungen *Coelopoma, Phalacrus, Rhonchus, Cechemus, Scombrimus, Coelocephalus* und *Naupygus* Ag. aus dem Londonthon sind nicht charakterisirt.

10. Familie. **Trichiuridae.** Degenfische.

Langgestreckte, fast bandförmige, seitlich zusammengedrückte Raubfische; Mundspalte weit, Kiefer und Gaumenbeine mit kräftigen conischen Zähnen. Rückenflosse und Afterflossen sehr lang mit ungegliederten Stacheln, Bauchflossen zuweilen rudimentär oder fehlend.

Die Trichiuriden sind Raubfische der tropischen und subtropischen Meere, welche in der Nähe der Küsten, aber auch in tiefem Wasser leben. Mehrere ausgezeichnete fossile Formen finden sich im Eocän und Miocän.

Lepidopus Gouan (*Anenchelum* Blv. Ag., *Lepidopides* Heckel (Fig. 313). Langgestreckte, bandförmige, schuppenlose Fische mit sehr langer Rücken-

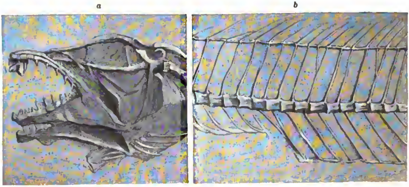


Fig. 313.
Lepidopus (Anenchelum) Glarisianus Ag. Ob. Eocäner Schiefer von Matt bei Glarus. *a* Kopf, *b* ein Stück des Rumpfes nat. Gr. (Nach Wettstein.)

und Afterflosse und gespaltener Schwanzflosse. Bauchflossen durch zwei Schuppen ersetzt. Kiefer und Gaumenbeine mit kräftigen spitzconischen Zähnen. Die dünnen T-förmigen Flossenträger stehen ziemlich weit auseinander. In den schwarzen Dachschiefern vom Matterberg bei Glarus kommen häufig schlanke bis 1^{m} lange Skelete eines *Lepidopus* vor, welche schon Scheuchzer als *Anguilla diluvii* beschrieb. Blainville errichtete dafür die Gattung *Anenchelum*, die von Agassiz und Rath aufrecht erhalten wurde, obgleich beiden Autoren die nahen Beziehungen zu dem im Mittelmeer verbreiteten *Lepidopus argyreus* Cuv. nicht unbekannt blieben. Kleine Differenzen im Gebiss und die vermeintliche Anwesenheit von Bauchflossen schienen eine generische Trennung zu rechtfertigen. Dr. A. Wettstein wies jedoch die Uebereinstimmung mit *Lepidopus* trefflich nach und zeigte, dass die sechs von Agassiz beschriebenen Arten nur eine einzige (*L. Glarisianus*) bilden und lediglich durch Streckung und Verschiebung des Gesteins ihre abweichende Gestalt erhalten haben. Eine zweite Art von Glarus ist *L. brevicauda* Rath. In den dunklen Menilitschiefern von Krakowiza, Nikolschitz, Baschka u. a. O. in den Nordkarpathen, welche mit den Glarner Schiefern gleichalterig sind, kommen *L. leptospondylus*, *brevispondylus*,

dubius Heckel und *L. carpathicus* Kramb., im Miocän von Licata, Sicilien und Gabbro, Toscana *L. Albyi* und *anguis* Sauvage vor.

Xiphopterus Ag. Unvollständig bekannt. Eocän. Monte Bolca.

Trichiurichthys Sauvage. Bandförmig, hinten fadenförmig verlängert, ohne Schwanzflosse; Rückenflosse vom Nacken bis Schwanz reichend, Afterflosse lang. Körper mit Cycloidschuppen bedeckt. Durch letzteres Merkmal unterscheidet sich die fossile Gattung vom lebenden *Trichiurus*. Miocän. Licata. *T. incertus* Sauvage.

Hemithyrsites Sauvage (*Acanthonotos* Sauvage). Miocän. Gabbro, Toscana und Licata, Sicilien. Drei Arten.

Thyrsitocephalus von Rath. Dachschiefer von Glarus. *T. alpinus* v. R.

11. Familie. **Acronuridae.**

Körper seitlich zusammengedrückt, hoch, mit kleinen Schuppen bedeckt. Schwanz an ausgewachsenen Exemplaren mit einer oder mehreren Knochenplatten oder Stacheln versehen. Kiefer mit einer Reihe von Schneidezähnen. Afterflossen mit drei Stacheln.

Die lebenden Gattungen halten sich vorzugsweise in der Nähe von Korallenriffen auf. Fossil im Eocän.

Acanthurus Lacép. Kiefer mit gezackten Schneidezähnen. Zu jeder Seite des Schwanzes ein beweglicher Stachel. Bauchflossen mit einem Stachel und fünf weichen Strahlen. Schuppen ctenoid. Etwa 50 Arten im pacifischen nnd indischen Ocean. Drei Arten im Eocän des Monte Bolca. *A. ovalis, tenuis* Ag. Im Grobkalk von Vaugirard bei Paris *A. Duvali* Ag. Isolirte Zähnchen aus dem Miocän des Wiener Beckens wurden von H. v. Meyer (Münster, Beitr. V. S. 32 T. b Fig. 12) als *Iguana Haueri* beschrieben.

Naseus Commerson. Zähne conisch. Schwanz seitlich mit zwei bis drei gekielten Platten. Kopf zuweilen mit einem nach vorn gerichteten Stirnzapfen. Vier bis sechs Stacheln in der Rücken-, zwei in der Afterflosse. Bauchflossen mit einem Stachel und drei Strahlen. Lebend im indopacifischen Ocean. Fossil im Eocän des Monte Bolca.



Fig. 314.
Calamostoma Canossae Heckel sp. Eocän. Monte Bolca. (Nat. Gr.)

Ptychocephalus, Pomophactus, Calopomus Ag. Eocän. Sheppey.

Calamostoma Steind. (Sitzungsber. Wien. Akad. 1863 Bd. LXVII S. 133) (Fig. 314). Körper mehr oder weniger hoch; Schnauze röhrig verlängert, Rückenflosse lang, einfach, mit kräftigen Stacheln. Schuppen sternförmig; kein Schwanzstachel vorhanden. Eocän. Monte Bolca. *C. Bolcensis* Steind. *C. Canossae* Heck. sp.

12. Familie. **Carangidae.** Bastard-Makrelen.

Körper seitlich zusammengedrückt, hoch oder gestreckt, nackt oder mit kleinen Schuppen. Zähne conisch. Stacheliger Theil der Rückenflosse kürzer als der weiche; Bauchflossen brustständig, zuweilen rudimentär oder fehlend.

Raubfische der tropischen und gemässigten Zonen. Fossil in Kreide und Tertiär.

Platax Cuv. (*Chaetodon* p. p. auct.). Schnauze kurz. Zähne borstenförmig, die äussere Reihe stärker. Stacheliger Theil der hohen Rückenflosse fast verborgen, aus drei bis sieben kurzen Stacheln bestehend, Anale hoch mit drei Stacheln. Bauchflossen wohl ausgebildet mit einem Stachel und fünf Strahlen. Lebend im indopacifischen Ocean. Fossil in der Kreide von Hakel im Libanon (*P. minor* Pictet, *P. brevis* Davis), im Eocän des Monte Bolca (*P. papilio, altissimus, macropterygius* Ag.), im Crag von Norfolk. Die fossilen Arten aus der Kreide zeichnen sich durch verhältnissmässig kürzere Rücken- und Afterflossen aus.

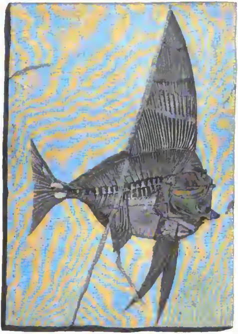


Fig. 315.
Semiophorus velifer Ag. Eocän. Monte Bolca. 1/2 nat. Gr. (Nach Agassiz.)

Zanclus Commers. Schnauze verlängert. Von den sieben Stacheln der Rückenflosse ist der dritte am längsten. Lebend im indopacifischen Ocean. Eocän. Monte Bolca und Pariser Becken. *Z. eocaenus* Gerv.

Semiophorus Ag. (Fig. 315). Körper gestreckt. Rückenflosse am Nacken beginnend, der vordere Theil flügelartig emporsteigend, dann rasch abfallend und hinten sehr niedrig; ihr vorderer Rand wird durch einen langen Stachel gebildet, vor dem einige sehr kurze stehen. Afterflosse niedrig, Bauchflossen sehr lang und schmal. Von dieser ausgezeichneten Gattung kommen zwei Species am Monte Bolca (*S. velifer* und *velicans* Ag.), eine dritte im Eocän von Belgien vor (v. Beneden, Bull. Ac. Roy. Belg. 1881 p. 116).

Amphistium Ag. Eocän. Monte Bolca. *A. paradoxum* Ag.

Aipichthys Steindachner (Sitzungsber. Wien. Akad. Bd. XXXVIII S. 764). Unt. Kreide. Eocän. Istrien.

Vomer Cuv. Lebend an den amerikanischen Küsten des atlantischen Ocean. Angeblich eine fossile Art in der Kreide des Libanon (*V. parvulus* Ag.).

Vomeropsis Heckel emend. Kner und Steind. (Denkschr. Wien. Akad. 1863 Bd. XXI.). Körper elliptisch mit Cycloidschuppen, Kopf gross, liegend, Auge weit hinten, Rückenflosse einfach, lang, der Afterflosse ähnlich, Schwanzflosse ziemlich gross, hiuten gerade abgestutzt. Zwei Arten im Eocän des Monte Bolca. *V.* (*Vomer*) *longispinus* und *priscus* Ag.

Pseudovomer Sauvage. Kopf sehr dick, Schnauze kaum verlängert. Rückenflosse einfach, sehr lang, die Stacheln nicht sonderlich lang. Afterflosse lang mit drei Stacheln beginnend. Schuppen cycloid. Miocän. Licata. Sicilien. *P. minutus* Sauv.

Caranx Cuv. Körper verlängert, mässig hoch. Zähne schwach. Zwei Rückenflossen; die vordere zuweilen rudimentär oder mit 8 kurzen Stacheln, hintere weiche Rückenflosse etwas in der Mitte beginnend und bis zum Schwanz reichend. Anale mit zwei Stacheln. Seitenlinie zum Theil (namentlich in der Schwanzregion) mit gekielten Schuppen bedeckt. Häufig im Mittelmeer und den übrigen gemässigten und tropischen Meeren. Fossil im Miocän von Chiavon (*C. ovalis* und *rigidicaudus* Heckel) und in Croatien (*C. Haueri, longipinnatus* Kramb.). Im Tegel von Nussdorf bei Wien kommen isolirte Knochen einer sehr grossen Art (*C. carangopsis* Heck. Steind. Sitzungsbericht Wien. Akad. 1859 Bd. XXXVII) ziemlich häufig vor.

Carangopsis Ag. Aehnlich *Caranx*, jedoch Zähne bürstenförmig; die Stacheln der vorderen Flosse kräftig entwickelt, Anale ohne Stacheln. Vier Arten im Eocän des Monte Bolca.

Carangodes Heckel. Eocän. Monte Bolca.

Desmichthys Sauv. (Bull. soc. geol. 1878 3 ser. VI. p. 633). Tertiär. Bouches du Rhone.

Lichia Cuv. Schlank, seitlich zusammengedrückt. Rückenflosse sehr lang, der vordere Theil aus sieben entfernt stehenden nicht verbundenen Stacheln bestehend. Afterflosse mit zwei Stacheln. Kiefer mit feinen Bürstenzähnen. Lebend im Mittelmeer, im tropischen atlantischen Ocean und an den Küsten von Chile. Fossil im Eocän des Monte Bolca. *L. prisca* und *analis* Ag.

Ductor Ag. Eocän. Monte Bolca. *D. leptosomus* Ag.

Trachynotus Lacép. Aehnlich *Lichia*, jedoch Körper viel höher und kürzer. Im tropischen atlantischen und pacifischen Ocean. Eine fossile Art am Monte Bolca. *T. tenuiceps* Ag.

Seriola Cuv. Langgestreckte Fische mit hoher Rückenflosse, deren lange Stacheln durch eine Spannhaut verbunden sind. Lebend im atlantischen und indopacifischen Ocean. Eine fossile Art am Monte Bolca. *S. lata* Heckel.

Equula Cuv. Recent im Mittelmeer. Im Miocän von Licata.

Parequula Sauvage. Miocän. Licata. *P. Albyi* Sauv.

Proantigonia Kramb. Miocän. Radoboj. Kroatien.

Acanthonemus Ag. (Fig. 316). Körper hoch, seitlich zusammengedrückt. Rückgrat aus zehn Abdominal- und 13 Schwanzwirbeln. Kiefer mit bürstenförmigen Zähnchen. Schnauze vorschiebbar. Rückenflosse vom Nacken bis fast zum Schwanz reichend, die vorderen Stacheln ungemein lang; der weiche Theil der Dorsale entspricht in der Länge der weichen

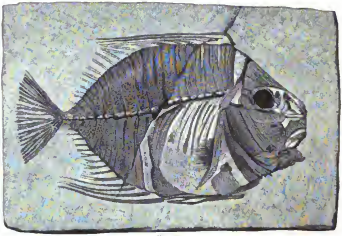


Fig. 316.
Acanthonemus filamentosus Ag. Eocän. Monte Bolca. ⅔ nat. Gr. (Nach Agassiz)

Anale, welcher ebenfalls vier lange Stacheln vorausgehen. Sowohl die oberen Dornfortsätze als die Träger der unpaaren Flossen sind sehr breit, abgeplattet und miteinander durch Suturen verbunden. Schwanzflosse gross, hinten gerade abgestutzt. Zwei Arten im Eocän des Monte Bolca.

Acanthonemopsis Bosniaski (Atti soc. Tosc. 1878). Miocän. Gabbro, Toscana. *A. Capellinii* Bosn.

Archaeoides v. Rath. Körper kurz und hoch. Schnauze stumpf. Rückenflosse vom Nacken bis Schwanz reichend, getheilt, die vordere stachelig, die hintere mit kurzen weichen Strahlen. Afterflosse ähnlich, aber Strahlen länger, mit zwei Stacheln. Schwanzflosse gross, ausgebuchtet, Bauchflossen mit kurzem Stachel. Zwei Arten im obereocänen Dachschiefer von Matt bei Glarus. *A. macrurus* Wettst.

Archaeus Ag. Sehr selten im Glarner Schiefer.

13. Familie. **Cyttidae.**

Meerfische der gemässigten Zone mit hohem, seitlich zusammengedrücktem Leib, kleinen, conischen Zähnen und weiter Kiemenspalte. Rückenflosse getheilt. Mehr als zehn Abdominal- und 14 Schwanzwirbel.

Von der jetzt verbreitetsten Gattung dieser kleinen Familie *Zeus* Cuv. (Häringskönig) sind Ueberreste aus dem Miocän von Licata, sowie von einer anderen tertiären Art (*L. priscus* Ag.) unbekannten Fundorts nachgewiesen.

Cyttoides Wettst. Oberes Eocän. Matt bei Glarus. *C. glaronensis* Wettst.

14. Familie. **Coryphaenidae.**

Körper seitlich zusammengedrückt. Zähne klein, conisch oder fehlend. Rückenflosse einfach, ohne harte Stacheln.

Goniognathus Ag. Von der lebenden Gattung *Coryphaena* durch die kantige Gestalt ihrer Kiefer unterschieden. Zwei Arten im Eocän von Sheppey. England. *G. coryphaenoides* Ag.

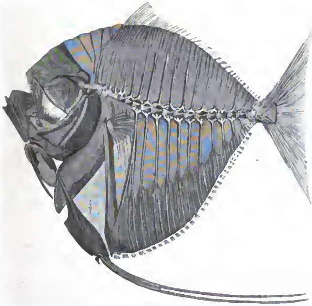


Fig. 317.
Mene (Gasteronemus) rhombeus Ag. Eocän. Monte Bolca. ½ nat. Gr.

Mene Lacèp. (*Gasteracanthus* Ag., *Gasteronemus* Ag.) (Fig. 317). Körper hoch, sehr stark zusammengedrückt, bauchig; Kopf klein und gerundet; Rachen nach oben gekehrt; Unterkiefer etwas länger als Oberkiefer, mit feinen Bürstenzähnchen besetzt. Rückenflosse sehr lang, die vorderen Strahlen mässig hoch, die hinteren sehr niedrig und kleine Flossenbündelchen bildend. Afterflosse sehr lang, aus ganz niedrigen getrennten Flösschen bestehend, welche auf breiten Trägern ruhen, die durch seitliche Verwachsung eine Platte bilden. Die Bauchflossen werden von ungemein grossen, plattigen

Beckenknochen gestützt, sie beginnen mit einem ganz kurzen Stachel, dem ein langer peitschenförmiger gegliederter Strahl und darauf einige kurze, feingegliederte Strählchen folgen. Schwanzflosse gross, hinten fast gerade abgestutzt oder nur schwach ausgeschnitten. Zwei Arten im Eocän des Monte Bolca. *M.* (*Gasteronemus*) *rhombeus* und *oblongus* Ag.

15. Familie. **Scombridae.** Makrelen.

Körper gestreckt, seitlich kaum zusammengedrückt, nackt oder kleinschuppig. Zähne conisch. Zwei Rückenflossen, die hintere meist aus getrennten Büschelchen bestehend. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Mehr als zehn Abdominal- und mehr als 14 Schwanzwirbel.

Die Makrelen sind wohlschmeckende, sehr bewegliche Raubfische der tropischen und gemässigten Meere. Fossil im Tertiär.

Thynnus Cuv. Thunfisch. Meist grosse, cylindrische, mit kleinen Schuppen bedeckte Fische. Vordere Rückenflosse mit 12—14 nicht sonderlich langen Stacheln; auf die sehr genäherte hintere Rückenflosse folgen noch sechs bis neun getrennte Flossenbüschelchen. Zähne klein. Ein Längskiel zu beiden Seiten des Schwanzes. Schuppen in der Brustgegend dichter gedrängt. Mehrere Arten im Eocän des Monte Bolca und im Miocän von Oran.

Orcynus Cuv. Nur durch die sehr langen Brustflossen von *Thynnus* verschieden. Lebend im Mittelmeer. Fossil zwei Arten am Monte Bolca. *O. lanceolatus* und *latior* Ag.

Palimphyes. Ag. Körper langgestreckt. Kopf gross, Kiefer zahnlos (?). Schwanzflosse breit abgerundet, Rückenflosse getheilt, Brustflosse sehr lang. Die sechs von Agassiz, Blainville und Giebel aufgestellten Arten aus dem Glarner Schiefer, deren Erhaltungszustand meist sehr mangelhaft ist, werden von Wettstein alle unter *P. Glaronensis* Wettst. vereinigt.

Megalolepis Kramb. Aehnlich *Palimphyes*, jedoch Schuppen gross, cycloid, gekörnelt und parallel gestreift. Im obereocänen Menilitschiefer von Baschka, Galizien.

Isurus Ag. und *Pleionemus* Ag. sind sehr seltene Fische aus dem schwarzen Dachschiefer von Matt bei Glarus; von letzterer Gattung ist nur der Name bekannt.

Scomber Art. Makrele. Gleichmässig beschuppt. Vordere Rückenflosse mit schwachen Stacheln, hinter der Dorsale und Anale fünf bis sechs Flossenbüschelchen. Zähne klein. Recent und fossil im Miocän (Leithakalk) von Margarethen und im Diatomeenmergel von Radoboj und Podsused in Kroatien. *S. priscus* Kramb.

Auxis Cuv. Körper schlank, beide Rückenflossen durch einen weiten Zwischenraum getrennt; Schuppen an der Brust grösser und einen Gürtel bildend; jederseits von der Schwanzflosse ein Kiel. Kieferzähne klein. Die Strahlen der vorderen Rückenflosse stützen sich auf verkürzte Träger. Lebend im Mittelmeer, atlantischen und indischen Ocean. Im Miocän von

Radoboj, Podsused und Vrabce, Kroatien (*A. croaticus, Vrabceensis, minor* Kramb.) und Licata, Sicilien.

Cybium Cuv. (*Scomberodon* van Beneden). Schuppen rudimentär oder fehlend. Zähne conisch, sehr kräftig, zu beiden Seiten des Schwanzes ein Längskiel. Zahlreiche lebende Arten; fossil im Eocän des Monte Bolca (*C. speciosum* Ag.) und von Sheppey in England (*C. macropomum* Ag.). Im Oligocän von Boom. Belgien. Kieferfragmente und Zähne angeblich im Tegel von Inzersdorf bei Wien.

Echeneïs Art. Schiffshalter. Die vordere Rückenflosse zu einer flachen Saugscheibe umgestaltet, welche den Nacken und Hinterkopf einnimmt und womit sich diese Fische an anderen Thieren oder Schiffen festhängen. Zehn lebende Arten. Eine seltene fossile Form (*E. glaronensis* Wettst.) im schwarzen obereocänen Dachschiefer von Matt bei Glarus.

16. Familie. **Trachinidae.**

Körper verlängert, niedrig, mit einer oder zwei Rückenflossen, deren stache liger Theil viel kürzer als der weiche. Afterflosse lang. Bauchflosse meist kehl ständig. Zähne hechelförmig.

Meist kleine, langsam schwimmende Grundfische der gemässigten und tropischen Meere, namentlich in der antarktischen Zone häufig. Fossil im Eocän und Miocän.

? *Callipteryx* Ag. Ziemlich grosse Fische von zweifelhafter Stellung, ähnlich *Trigla* und *Trachinus*, mit langen Rücken- und Afterflossen. Bauchflossen brustständig. Schwanzflosse abgestutzt oder gerundet. Zähne bürstenförmig. Wirbelsäule kräftig, mit starken Dornfortsätzen. Eocän. Monte Bolca.

Trachinus Art. Augen seitlich, zwei Rückenflossen, bürstenförmige Zähne auf Kiefern, Gaumenbein und Vomer. Schuppen sehr klein, cycloid. Lebend im Mittelmeer. Im Miocän von Radoboj, Kroatien. *T. dracunculus* Heckel.

Trachinopsis Sauvage (Bull. Soc. geol. 1875 3 ser. III. taf. 24). Miocän. Lorca. Spanien.

Pseudoeleginus Sauvage. Cylindrische, kleinschuppige Fische mit kurzem Kopf und seitlichen Augen. Die vordere Dorsale kurz mit wenig Stacheln, hintere bis zum Schwanz reichend. Miocän. Licata und Gabbro. Italien. *P. Majori, intermedius* Bosn.

17. Familie. **Pediculati** (*Lophiidae*). Armflosser.

Sonderbar gestaltete, plumpe Seefische mit nackter oder von Höckerchen bedeckter Haut. Kopf mit Stacheln, Strahlen oder Hörnern bewaffnet. Kiefer bezahnt. Brustflossen durch stabförmige Verlängerung der Carpalstücke frei beweglich.

Aus dieser Familie ist nur die Gattung *Lophius* durch eine fossile Art (*L. brachysomus* Ag.) vom Monte Bolca vertreten. Die Seeteufel sind kenntlich an ihrem breiten Kopf, ihrem weiten Rachen und an den langen isolirten Stacheln der vorderen Dorsale.

18. Familie. **Cottidae.** Groppen.

Kleine, längliche Fische mit seitlicher Mundspalte oder schwachen Bürstenzähnchen. Kopfknochen zum Theil bewehrt. Suborbitalknochen mit dem Praeoperculum durch eine knöcherne Stütze verbunden. Zwei Rückenflossen, davon die stachelige schwächer entwickelt als die weiche.

Die Groppen sind schlecht schwimmende Fische, welche sich auf dem Boden der Seeküsten, theilweise auch in brackischem oder süssem Wasser aufhalten. Fossil selten im Tertiär.

Lepidocottus Sauvage (Bull. Soc. geol. 1875 III. p. 635). Kopf breit, niedrig, vorn gerundet; Körper subcylindrisch, mit Ctenoidschuppen bedeckt. Brustflossen gross, gerundet, mit einfachen Strahlen. Unterscheidet sich durch seine deutlich gezackten und gestreiften Schuppen von der lebenden Gattung *Cottus.* Im oligocänen Gyps von Aix (*C. aries* Ag.), im Lignit von Monte Viale bei Vicenza. *L. brevis* Ag. und *L. papyraceus* Ag. im Miocän von Oeningen und Unterkirchberg bei Ulm.



Fig. 318.
Lepidocottus brevis Ag. sp. Miocän. Oeningen, Baden. Nat. Gr. (Nach Agassiz.)

Trigla Lin. Knurrhahn. Etwa 40 lebende Species in tropischen und gemässigten Meeren. Eine schlecht erhaltene fossile Art (*T. infausta* Heck.) im Leithakalk des Wiener Beckens, im oberen Miocän von Gabbro, Toscana und Licata, Sicilien. *T. Vardii* Bosn., *T. Licatae* Sauv.

Podopteryx Sauv. Aehnlich *Trigla*, jedoch Bauchflossen ungemein gross, Brustflossen kurz. Der weiche Theil der Dorsalen und Analen stark entwickelt. Ob. Miocän. Licata. *P. Albyi* Sauv., *P. Bosniaskii* Sauv.

19. Familie. **Cataphracti.** Panzerwanger.

Längliche, schwach bezahnte, mit knöchernen gekielten Schuppen oder Platten bedeckte Meerfische. Praeoperculum durch einen Knochenstab mit dem Infraorbitalring verbunden. Bauchflossen brustständig.

Petalopteryx Pictet. Aus der Kreide von Hakel im Libanon; steht dem recenten Flughahn (*Dactylopterus*) nahe. Der Kopf ist mit rauhen Knochenplatten, der gestreckte Körper mit viereckigen knöchernen Schuppen bedeckt. Zähne klein. Vordere Rückenflosse lang, ihre vorderen langen Strahlen distal verbreitert; zweite Dorsale kurz. Brustflossen gross und stark verlängert. *P. syriacus* Pictet.

Scorpaenopterus Steindachner (Sitzungsbericht Wien. Akad. 1859 Bd. XXXVII). Gewaltig grosse isolirte Kopfknochen aus dem Tegel von Nussdorf bei Wien. *S. siluridens* Steind.

20. Familie. **Gobiidae.** Meergrundeln.

Kleine, langgestreckte, niedrige Fische mit meist dünnen, biegsamen, seltener festen Stacheln in der vorderen Rückenflosse. Brustflossen häufig zu einer Scheibe verwachsen. Haut nackt oder beschuppt.

Von dieser formenreichen Gruppe ist die Gattung *Gobius* Art. auch fossil im Eocän des Monte Bolca (*G. microcephalus* Ag.), im Miocän von Unterkirchberg bei Ulm (*G. multipinnatus* H. v. Meyer), von Hernals bei Wien (*G. Viennensis, elatus, oblongus* Steind., Sitzungsber. Wien. Akad. 1860 Bd. XL) und von Dolje in Croatien (*G. pullus* Kramb.) und von Gabbro in Toscana bekannt.

Callionymus Lin. Recent und fossil im Miocän von Radoboj (*C. macrocephalus* Kramb.).

? *Chirothrix* Pictet und Humb. (*Megapus* v. d. Marek) (Fig. 319). Schlanke Fische mit kleinem vorn verschmälertem Kopf und weichen



Fig. 319.
Chirothrix libanicus Pictet und Humb. Ob. Kreide. Sahel Alma, Libanon. $^{2}/_{3}$ nat. Gr.

Zähnchen; Rückenflosse im Nacken beginnend, aus langen fadenförmigen Strahlen bestehend; Brustflossen gross; Bauchflossen brustständig, theils aus sehr langen, theils aus kurzen Strahlen bestehend. Ob. Kreide von Sahel Alma. Libanon und Sendenhorst. Westfalen.

21. Familie. **Blenniidae.** Schleimfische.

Kleine Meerfische mit glatter, schleimiger, zuweilen schuppenloser Haut und sehr langer, den ganzen Rücken einnehmender Dorsale; Anale lang; Bauchflossen zwei- bis dreistrahlig, rudimentär oder fehlend. Brustflossen gross und frei beweglich.

Die Blenniiden sind litorale Fische der gemässigten Zone und tropischen Meere, welche zuweilen auch in brakisches und süsses Wasser aufsteigen. Sie gebären lebendige Junge. Drei fossile Gattungen werden mit einigem Zweifel hierher gerechnet.

Cristiceps Cuv. (*Pterygocephalus* Ag.). Klein, gedrungen. Rückenflosse sehr lang, der erste Stachel steht auf dem Hinterhaupt und ist doppelt so lang als die neun folgenden, welche durch Abstände getrennt sind. Schwanzflosse gross, abgerundet. Brustflossen gross, Afterflosse mit zwei Stacheln und sieben weichen Strahlen. Selten im Eocän des Monte Bolca (*C. paradoxus* Ag.).

Spinacanthus Ag. Kurz, gedrungen; Kopf ungemein gross, vorn abgestutzt; Rückenflosse im Nacken beginnend, sehr lang; die Stacheln sehr dick und fast so lang als der ganze Rumpf, der vorderste am stärksten und am Vorderrand gezackt. Eine Art im Eocän des Monte Bolca. *Sp. blennioides* Ag.

? Laparus Ag. Aehnlich dem lebenden *Anarrhichas*. Eocän. Sheppey.

Clinus Cuv. (Steindachner, Sitzungsber. Wien. Akad. 1859 Bd. XXXVII). Körper gestreckt, zusammengedrückt; Schnauze zugespitzt, mit in mehrere Reihen gestellten Zähnen von ungleicher Grösse und Gestalt; Rückenflosse lang mit zahlreichen Stacheln. Recent und fossil im miocänen Tegel von Nussdorf bei Wien. *Cl. gracilis* Steind.

22. Familie. **Mugiliformes.** Harder.

Langgestreckte, subcylindrische Meerfische mit kleinen Cycloidschuppen. Mundspalte weit. Zwei Rückenflossen, davon die vordere kurz und wie die hintere geformt, oder verlängert und aus schwachen Stacheln bestehend. Bauchflossen abdominal, mit einem Stachel und fünf Strahlen.

Zu den *Mugiliformes* gehören die *Sphyraenidae*, *Aetherinidae* und *Mugilidae*, welche meist als selbständige Familien betrachtet werden. Fossile Vertreter im Tertiär.

Sphyraena Bloch. Grosse langgestreckte Raubfische. Mundspalte weit, Kiefer verlängert, mit conischen Zähnen, davon die vorderen stärker. Rückgrat mit 24 Wirbeln. Zwei kurze, gleichgrosse Rückenflossen, die vordere stachelig. Lebend in tropischen und subtropischen Meeren. Fossil im Eocän des Monte Bolca (*S. Bolcensis, gracilis, maxima* Ag.) und von Haering. Tirol. *Sph. Tyrolensis* H. v. Meyer (Palaeontogr. X. p. 305).

Dictyodus Owen (*Sphyraenodus* Ag.). Schädel, Kieferfragmente und Zähne aus dem Londonthon von England und aus dem Oligocän von Belgien und Flonheim bei Alzey.

Rhamphognathus Ag. Lange, cylindrische Fische mit schnabelartig verlängerten Kiefern. Eocän. Monte Bolca. *R. paralepoides* Ag.

Mesogaster Ag. Eocän. Monte Bolca. *M. sphyraenoides* Ag.

Aetherina Art. Schnauze stumpf. Zähne sehr klein. Schuppen klein, cycloid. Erste Dorsale kurz und von der zweiten entfernt. Lebend im Mittelmeer. Fossil im Eocän von Monte Bolca.

Mugil Art. Kiefer zahnlos. Schuppen ziemlich gross, cycloid. Erste Dorsale mit vier Stacheln. Zahlreiche lebende Arten an den Meerküsten und in brackischen Gewässern. Fossil im oligocänen Gyps von Aix. Provence. *M. princeps* Ag.

? Calamopleurus Ag., *Cladocyclus* Ag. Kreide? Brasilien.

Scyllaemus Cope (Rep. U. S. geogr. Surv. 100th merid. p. 26). Rückenflosse kurz, stachelig. Bauchflossen abdominal, hinter der Dorsale. Schuppen gross, cycloid, Seitenlinie wohl entwickelt. Ob. Kreide. Colorado und Neu-Mexico.

Apsopelix, *Pelicorapis* Cope. Ob. Kreide. Kansas.

23. Familie. **Blochiidae.**

Langgestreckte Fische mit sehr langer schnabelartiger Schnauze, welche von den gleichmässig verlängerten oberen und unteren mit Bürstenzähnen besetzten Kieferknochen gebildet wird. Der ganze Körper mit herzförmigen oder rhombischen, meist gekielten und dachziegelartig übereinander liegenden Knochenschuppen

bedeckt. Rückenflosse im Nacken beginnend und bis fast zum Schwanz fortsetzend, aus entfernt stehenden langen Stacheln zusammengesetzt; Afterflosse mit ähnlichen Stacheln, in der Mitte der Rumpflänge beginnend. Bauchflossen klein, unter den Brustflossen stehend. Caudale gross, in der Mitte ausgeschnitten. Die knöchernen Wirbel ungemein lang und schlank, in der Mitte stark verengt. Rippen schwach, Dornfortsätze fehlen (?).

Die merkwürdige, nahezu 1 m lange Gattung *Blochius* (Fig. 220) vom Monte Bolca wurde schon von Volta in der Ittiologia Veronese abgebildet und zwar hat ein Exemplar mit aufgesperrtem Rachen, unter dem ein zweites kleineres liegt, eine gewisse Berühmtheit erlangt und zu



Fig. 220.
Blochius longirostris Volta. Eocän. Monte Bolca bei Verona. 1/6 nat. Gr. (Nach Agassiz.)

mancherlei abenteuerlichen Vermuthungen über die Entstehung der Ablagerungen des Monte Bolca Veranlassung geboten. Agassiz stellte *Blochius* mit *Acanthopleurus*, *Dercetis* u. A. wegen der knöchernen Schuppen zu den Ganoiden, hebt aber die bedeutenden sonstigen Differenzen, namentlich hinsichtlich der Beschaffenheit und Lage der unpaaren Flossen und der Ventralen hervor. Pictet errichtet eine besondere Familie für *Blochius*, welche er den Plectognathen beifügt. Unzweifelhaft besteht zwischen gewissen Vertretern der Hoplopleuriden (z. B. *Pelargorhynchus*) und der Gattung *Blochius* sowohl in der Beschuppung, Körperform und Ausbildung der Flossen eine nicht geringe Aehnlichkeit, allein jene sind entschiedene Weichflosser, dieser ein echter Stachelflosser.

24. Familie. **Aulostomi.** Röhrenmäuler.

Langgestreckte Meerfische mit röhrenförmig verlängerter Schnauze und weit nach hinten gerückter Dorsale. Stacheln wenig entwickelt. Bauchflossen abdominal oder brustständig, Zähne klein, Schuppen fehlend oder klein. Hinterhaupt gelenkig mit der Wirbelsäule verbunden.

Die Aulostomen leben gegenwärtig vorzugsweise in den tropischen Meeren. Mehrere charakteristische fossile Vertreter sind aus Kreide- und Tertiärablagerungen bekannt.

Solenognathus Pictet et Humb. Kleine, sehr langgestreckte Fischchen mit röhrenförmig verlängerter Schnauze. Operculum in scharfe Spitzen auslaufend. Rückenflosse kurz, etwas hinter der Mitte, der kurzen Afterflosse gegenüber. Schwanzflosse klein, gerundet. Schuppen in Längsreihen. Obere Kreide. Sahel Alma im Libanon. *S. lineolatus* P. H.

Fistularia Lin. Schlanke, cylindrische Fische mit zwei langen fadenförmigen Strahlen zwischen den beiden Lappen der Schwanzflosse. Schuppen fehlen. Rückenflosse klein, der Afterflosse gegenüber, ohne freie Stacheln. Vordere Wirbel zu einem Cylinder verschmolzen. Drei lebende Arten im tropischen atlantischen und indischen Ocean. Fossil im Eocän des Monte Bolca (*F. tenuirostris* Ag.) und im Glarner Schiefer. *F. Koenigi* Ag.

Aulostoma Lacép. Aehnlich *Fistularia*, aber Körper mit kleinen Schuppen bedeckt. Schwanzflosse rhombisch, ohne verlängerte Fäden. Zähne rudimentär. Rückenflosse mit einer Reihe schwacher Stacheln. Zwei lebende Arten im atlantischen und indischen Ocean. Fossil im Eocän des Monte Bolca. *A. Bolcense* Ag. Im Miocän von Licata. *A. Licatae* Sauv.

Urosphen Ag. Wie vorige, jedoch nackt und Kiefer mit kleinen Zähnchen. Eocän. Monte Bolca. *U. fistularis* Ag.

Auliscops (*Protosyngnathus* v. d. Marck). Körper lang, schmal, eckig, nackt. Schnauze röhrenförmig. Unterkiefer mit kleinen Zähnchen. Zahlreiche Stacheln vor der Rückenflosse. Bauchflossen brustständig. Lebend im stillen Ocean. Fossil in tertiärem Mergel von Sumatra.

Hacquetia Szajnocha. Eocän. Monte Bolca.

Rhamphosus Ag. Körper ziemlich dick, mit Schnabel. Im Nacken ein mächtiger hinten gezackter Stachel und weit davon entfernt die der grossen gerundeten Schwanzflosse genäherte weiche Dorsale. Bauchflossen brustständig. Eine seltene Art im Eocän des Monte Bolca.

Amphisyle Klein (Fig. 321). Körper stark zusammengedrückt, schuppenlos, mit einem eigenthümlichen Rückenpanzer, welcher durch Theile des inneren Skeletes gebildet wird. Zähne fehlen. Die Axe des Schwanzes nicht in der Richtung der Körperaxe. Die zwei Rückenflossen liegen unmittelbar vor der Schwanzflosse, die Stacheln der vorderen durch eine Haut verbunden. Bauchflossen abdominal, rudimentär. Von diesem sonderbaren Fischchen leben drei Arten im indopacifischen Ocean. Eine fossile Art vom Monte Bolca (*A. longirostris* Ag.) bildete schon Volta ab. Eine zweite (*A. Heinrichi* Heckel) charakterisirt die obereocänen Menilitschiefer von Krakowiza in Galizien, kommt aber auch in der Gegend von Wien (Suess, Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1866 Bd. LIV) und in den Melettaschichten von Oberelsass vor.



Fig. 321.
Amphisyle Heinrichi Heckel. Ob. Eocän. Krakowiza. Karpathen. Nat. Gr. (Nach Heckel.)

6. Ordnung. **Anacanthini.** Weichflosser.

Flossenstrahlen gegliedert, weich; Bauchflossen, wenn vorhanden, an der Kehle oder Brust. Schwimmblase ohne Luftgang oder fehlend.

Die Anacanthinen bilden eine kleine Gruppe, welche in ihrem Skeletbau fast ganz mit den *Acanthopteri* übereinstimmen, jedoch nur

weiche Flossenstrahlen besitzen. Sie enthalten die zwei im äusseren Habitus ungemein abweichenden, gegenwärtig stark verbreiteten Familien der *Gadidae* und *Pleuronectidae*, denen nur eine kleine Anzahl fossiler Formen aus Tertiärablagerungen vorausgehen.

1. Familie. **Gadidae.** Schellfische.

Langgestreckte Fische mit kleinen glatten Schuppen, Rückenflosse (zuweilen zwei bis drei) fast den ganzen Rücken einnehmend, Afterflosse (eine bis zwei) lang. Bauchflossen an der Kehle. Kopf breit, Oberrand der Mundspalte fast ganz von dem mit hechelförmigen Zähnen bewaffneten Zwischenkiefer gebildet.

Im Gegensatz zu den jetzt ausserordentlich häufigen Vertretern dieser Familie sind fossile Schellfische nur spärlich verbreitet. Agassiz kannte nur einige zweifelhafte Fragmente aus dem Eocän von Sheppey (*Pachycephalus cristatus* Ag., *Rhinocephalus planiceps* Ag., *Ampheristus toliapicus* Ag. und *Merlinus cristatus* Ag.), welche weder genauer beschrieben, noch abgebildet wurden. Im Jahre 1859 zeigte jedoch G. vom Rath, dass zwei von Agassiz als Scombriden beschriebene Fische (*Nemopteryx*) aus dem Glarner Schiefer echte Gadiden seien; einige weitere Formen aus dem Miocän wurden später entdeckt.

Nemopteryx Ag. (*Palaeogadus* vom Rath, *Palaeobrosmius* vom Rath). Ziemlich grosse gestreckte Fische mit kleinen vor den Brustflossen stehenden Bauchflossen und kräftiger schwach ausgeschnittener Schwanzflosse; von den drei Rückenflossen sind die zwei vorderen klein. Im unteroligocänen Schiefer von Glarus. *N. Troscheli* v. Rath (= *N. elongatus* und *crassus* Ag.).

Aus dem Miocän sind verschiedene Reste von Gadiden nachgewiesen. So ein Abdruck von *Phycis Suessi* Steind. (Sitzungsber. Wien. Akad. 1860 Bd. XL) in den Congerienthonen von Inzersdorf bei Wien; Skelettheile von *Morrhua Szagadatensis* Steind. und einer *Strinsia* von Szagadat in Siebenbürgen. Kramberger erwähnt aus dem Miocän von Podsused und Dolje in Kroatien drei Arten von *Gadus* (*G. aeglefinoides*, *macropterygia* und *lanceolata*) und vier Arten von *Brosmius* Cuv. Auch aus Licata erwähnt Sauvage schlecht erhaltene Reste, welche auf *Gadus*, *Lota* oder *Ophidium* bezogen werden.

2. Familie. **Pleuronectidae.** Schollen.

Scheibenförmige, seitlich stark zusammengedrückte, assymmetrische Fische mit Ctenoidschuppen, einer gefärbten Oberseite und einer farblosen Unterseite. Beide Augen liegen auf der Oberseite, wodurch die Lage der Kopfknochen, der Zähne und Flossen verschoben wird. Rücken- und Afterflossen nehmen fast die ganze Länge des Rumpfes ein. Bauchflossen an der Kehle, vor den Brustflossen. Schwimmblase fehlt.

Die Schollen leben jetzt in grosser Menge an sandigen Küsten, gehen zum Theil aber auch in Flussmündungen herauf. Fossile Reste sind spärlich.

Rhombus Klein (Steinbutt). Kiefer und Bezahnung auf beiden Seiten ziemlich gleich. Rückenflosse vor dem Auge beginnend; Augen auf der linken Seite. Jeder Kiefer mit Hechelzähnen. Vomer bezahnt. Schuppen klein oder fehlend. Recent und tertiär. *Rh. minimus* Ag. im Eocän des Monte Bolca. *Rh. Fitzingeri* Heck. im Leithakalk von Margarethen. *Rh. Bassanianus* und *parvulus* Kramb. von Dolje in Kroatien. *Rh. abropteryx* Sauvage im oberen Miocän von Licata. Sicilien. *Rh. Richardii, minutus* Bosn. in obermiocänen Schichten von Gabbro, Toscana.

Solea Cuv. (Fig. 322. 323). Mundspalte weit nur auf der Unterseite bezahnt. Augen auf der rechten Seite, das obere vor dem unteren. Rückenflosse am Kopf beginnend. Vomer und Gaumenbein zahnlos. Schuppen sehr klein, länger als breit.

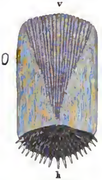


Fig. 322.
Schuppe von *Solea vulgaris*. Mittelmeer.



Fig. 323.
Solea Kirchbergana H. v. Meyer. Miocän. Unterkirchberg bei Ulm. (Nat. Gr.)

Häufig im Mittelmeer, Adria und Nordsee. Im Oligocän von Aix, Provence (*S. provincialis* Sauvage). Zwei Arten im brackischen Thon von Unterkirchberg bei Ulm. *S. Kirchbergana* und *antiqua* H. v. Meyer. Im oberen Miocän von Gabbro, Toscana. *S. Sauvagei* Bosn.

Zeitliche und räumliche Verbreitung der fossilen Fische.

Obwohl unter allen Wirbelthieren die Bedingungen zur fossilen Erhaltung für die Fische wegen ihrer Lebensweise im Wasser am günstigsten waren und obwohl von keiner anderen Vertebratenclasse so zahlreiche und so vollständige Ueberreste vorliegen, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass die geologische Ueberlieferung auch hier an grosser Mangelhaftigkeit leidet. Im Allgemeinen kommen nämlich vollständigere Reste und namentlich ganze Skelete nur in Ablagerungen vor, welche ursprünglich als feiner Schlamm den Boden der urweltlichen Gewässer bedeckten und welche sich später in thonige, kalkige, mergelige oder kieselige Schiefergesteine umwandelten. In Gesteinen von gröberem Korn haben sich meist nur isolirte Zähne, Knochen oder Hautgebilde erhalten und sehr häufig sind derartige Ablagerungen

durch mächtige Schichtencomplexe geschieden, in denen keine oder nur dürftige Spuren von Fischen gefunden werden. Lange Zeiträume stellen darum für die Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Fische ein unbeschriebenes Blatt dar, und wenn die jetzige nach einer Schätzung von A. Günther aus ca. 9—10000 Arten bestehende Fischfauna jene der früheren geologischen Perioden erheblich an Formenreichthum übertrifft, da aus den letzteren kaum viel mehr als 2500 Species vorliegen dürften, so beweist dies keineswegs, dass die Gewässer der Urzeit in geringerem Maasse von Fischen bevölkert waren, als die Flüsse, Seen und Oceane der Jetztzeit. Die Untersuchung einzelner günstiger Lokalitäten lässt vielmehr vermuthen, dass z. B. während der Tertiärzeit die Fischfauna in ganz ähnlicher Weise zusammengesetzt war, wie heutzutage und der jetzigen weder an Mannichfaltigkeit, noch an Zahl der Gattungen und Arten nachstand.

Wesentlich verschieden verhalten sich allerdings die älteren Perioden, deren Gesteine nicht nur weniger, sondern auch minder verschiedenartige Formen von Fischen enthalten. Ja in den ältesten fossilführenden Ablagerungen der cambrischen Periode scheinen Fischreste noch vollständig zu fehlen. Auch aus den unteren und mittleren Silurschichten sind bis jetzt noch keine Fische bekannt, da sich die von Pander als Fischzähnchen gedeuteten Conodonten (vgl. S. 57 bis 60) als Reste von Anneliden herausgestellt haben.

Im oberen Silur von England und zwar in dem sog. »bonebed« von Downton bei Ludlow treten die ältesten spärlichen und schlecht erhaltenen Fischreste Europa's auf. Es sind Flossenstacheln von Selachiern oder Acanthodiden (*Onchus*), Chagrinschuppen und Zähnchen von Haien (*Plectrodus*, *Thelodus*), sowie Schilder von Pteraspiden und Cephalaspiden (*Pteraspis*, *Cephalaspis*, *Auchenaspis*, *Eukeraspis*, *Didymaspis*). Einen noch tieferen Horizont im oberen Silur dürften die von Claypole aus der Onondaga- und Clintonstufe Pennsylvaniens beschriebenen Fischreste (*Onchus Pennsylvanicus* und *Clintonensis*, *Palaeaspis Americana*) einnehmen, dagegen stehen die Pteraspiden und Cephalaspiden führenden Ablagerungen in Podolien und Galizien den englischen Ludlow-Schichten im Alter ziemlich gleich. Die reichsten Fundstellen obersilurischer Fische befinden sich in den russischen Ostseeprovinzen, insbesondere auf der Insel Oesel. Hier kommen Flossenstacheln von Selachiern oder Acanthodiden (*Onchus* Ag., *Rhabdacanthus* und *Prionacanthus* Pander), Reste von Cephalaspiden (*Thyestes*, *Tremataspis*) und zahlreiche Schuppen, Hautschilder und Zähne von Ganoiden vor. Diese und ähnliche Formen wurden während der Diluvialzeit durch Gletscher auch über die norddeutsche Ebene ausge-

streut. Die von Barrande aus den Etagen *F* und *G* beschriebenen Fischreste (*Asterolepis Bohemicus, Coccosteus* sp., *Gompholepis Panderi* und *Machaeracanthus Bohemicus*) werden jetzt ziemlich allgemein dem devonischen System zugetheilt, das im Gegensatz zu der Silurzeit eine sehr beträchtliche Ausbeute an theilweise trefflich erhaltenen fossilen Fischen liefert. In erster Linie verdient hier der alte rothe Sandstein von Schottland, Podolien, Galizien, der russischen Ostseeprovinzen, des Gouvernement Orel und des Petschoralandes genannt zu werden, worin zwar die Selachier nur durch wenige Flossenstacheln und Zähne, die Ganoiden aber um so reichlicher vertreten sind. Pteraspiden, Cephalaspiden und Placodermen erreichen hier ihren Höhepunkt (*Asterolepis, Pterichthys, Bothriolepis, Homostius* und *Coccosteus*), um am Schluss der Devonzeit zu erlöschen, und auch die Acanthodiden (*Acanthodes, Cheiracanthus, Diplacanthus, Climatius, Parexus* u. a.) sind in Schottland und Canada ziemlich verbreitet. Für Verwandte der Knorpelganoiden (*Spatularidae*) hält Newberry die Gattungen *Macropetalichthys* und *Asterosteus*. In grosser Zahl und zum Theil in vorzüglicher Erhaltung erscheinen die Crossopterygier (*Phaneropleuron, Dendrodus, Cricodus, Holoptychius, Glyptolepis, Tristichopterus, Gyroptychius, Glyptolaemus, Osteolepis, Diplopterus, Triplopterus* u. a.). Die *Heterocerci* sind nur durch die kleinschuppige und ziemlich isolirt stehende Gattung *Cheirolepis* vertreten. Als Vorläufer der Lurchfische dürfen *Dipterus, Holodus, Conchodus* und *Mylostoma* betrachtet werden, während *Ptyctodus* und *Rhynchodes* wahrscheinlich zu den Holocephalen gehören. Im Vergleich zum Old red sind die sonstigen devonischen Ablagerungen Europa's sehr arm an Fischen. In der Eifel, in Nassau, Westfalen, Belgien, Böhmen, Spanien kommen isolirte Flossenstacheln von Selachiern (*Machaeracanthus, Ctenacanthus, Ptychacanthus* etc.), Panzer von Placodermen (*Pterichthys, Coccosteus, Dinichthys*) und Zähne von Dipnoern (*Palaedaphus*) vor. Sehr reich an Fischen ist dagegen das amerikanische Devon[1]). Im »corniferous limestone« von New-York, Ohio, Indiana sind Selachier (*Machaeracanthus, Oracanthus, Cyrtacanthus, Psammodus, Rhynchodes*), Placodermen und Knorpelganoiden (*Liognathus, Acanthaspis, Coccosteus, Macropetalichthys, Asterosteus* u. a.), in den »Huron shales« von New-York und Ohio gewaltige Placodermen (*Dinichthys, Titanichthys, Diplognathus* und *Aspidichthys*), im »Catskill sandstone« Crossopterygier (*Holoptychius, Onychodus*) und Placodermen (*Bothriolepis*) in grosser Menge gefunden worden. Die auffallende Verschiedenheit zwischen der amerikanischen und europäischen devonischen Fischfauna, welche

1) Newberry über Verbreitung paläozoischer Fische. Rep. of the geolog. Survey of Ohio vol. I. 1873.

sich hauptsächlich in dem gänzlichen Mangel an Pteraspiden, Cephalaspiden und Acanthodiden, in der Seltenheit von Crossopterygiern in Amerika und im Ersatz der in Europa verbreitetsten Placodermen-Gattungen durch eigenartige Typen ausspricht, dürfte sich aus der verschiedenen Natur der Sedimente erklären lassen. Der Old red-Sandstein ist als eine litorale Ablagerung in seichtem, vielleicht brackischem Wasser zu betrachten, während die amerikanischen Devonablagerungen als Sedimente des offenen Meeres eher mit den Kalksteinen der Eifel und Böhmens verglichen werden können. Im Allgemeinen bestimmen in beiden Welttheilen die Placodermen, Crossopterygier, Ctenodipterinen und Selachier das Gepräge der devonischen Fischfauna, denen sich in Europa noch die Cephalaspiden, Pteraspiden und Acanthodiden als wesentliche Elemente beigesellen. Für den embryonalen Charakter dieser höchst eigenartigen Fauna spricht vor Allem der Umstand, dass bis jetzt keine einzige devonische Gattung mit verknöcherter Wirbelsäule bekannt ist. Auffallender Weise kommen die devonischen Fische sowohl in Europa als auch in Nordamerika häufig in flachen elliptischen Concretionen eingeschlossen vor, welche sich von dem Nachbargestein durch grössere Härte auszeichnen. Dieselben scheinen durch Verwesung der Weichtheile entstanden zu sein, wodurch die umgebende Schlamm- oder Sandmasse mit faulenden und bituminösen Stoffen durchtränkt und verfestigt wurde. Beim Zerschlagen solcher Knollen entwickelt sich meist ein bituminöser Geruch.

Die Fische des Carbon-Systems stammen theils aus rein marinen, meist kalkigen Ablagerungen (Kohlenkalk), theils aus schieferigen und sandigen Schichten, welche sich zwischen die Steinkohlenflötze einschalten und entweder in brackischen oder süssen Gewässern entstanden sind. Nach diesem Vorkommen unterscheidet man in der Carbonzeit eine marine und eine brackisch-limnische Fischfauna, wovon erstere vorzugsweise im Kohlenkalk von Irland, Nordengland, Belgien, Central-Russland und in den westlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika, letztere in Schottland (Gegend von Edinburg), England, Deutschland (Gegend von Halle), Nordamerika und Australien begraben liegt. Der enorme Reichthum an Knorpelfischen, von denen freilich in der Regel nur Zähne und Flossenstacheln vorliegen, unterscheidet die marine carbonische Fischfauna wesentlich von der devonischen. Die *Cochliodontidae*, *Psammodontidae* und *Petalodontidae* gehören fast ausschliesslich dem Kohlenkalk an, und auch von Hybodontiden und Cestracioniden sind eine erhebliche Anzahl carbonischer Vertreter bekannt. Im Ganzen dürften über 300 verschiedene Arten von Selachiern im Kohlenkalk nachgewiesen sein, an welche sich noch ver-

schiedene problematische nur durch Flossenstacheln oder sonstige Hautgebilde vertretene Formen anschliessen. Dieser erstaunlichen Masse von Knorpelfischen stehen nur spärliche Ueberreste von Crossopterygier und *Heterocerci* gegenüber. Auch in der produktiven Steinkohlenformation von Europa und Nordamerika fehlt es nicht an Flossenstacheln und Zähnen von Selachiern (namentlich von Hybodontiden, Cochliodontiden, Xenacanthiden und Petalodontiden), allein sie bleiben an Zahl beträchtlich hinter den Ganoidfischen zurück. Von letzteren dauern die im Devon verbreiteten Acanthodiden und Crossopterygier fort. Erstere in den Gattungen *Acanthodes* und *Acanthodopsis*, letztere in zahlreichen meist neuen Sippen, worunter der merkwürdige den Dipnoern verwandte *Coelacanthus*, ferner *Rhizodopsis*, *Rhizodus*, *Dendroptychius*, *Archichthys*, *Diplopterus* und *Megalichthys* hervorgehoben zu werden verdienen. An Individuenzahl werden die Crossopterygier allerdings von den *Heterocerci* weit übertroffen, unter denen namentlich die *Palaeonisciden* zahlreiche Genera und Arten liefern (*Palaeoniscus*, *Cosmoptychius*, *Elonichthys*, *Acrolepis*, *Nematoptychius*, *Gonatodus*, *Eurylepis*, *Canobius*); die zweite Familie der *Heterocerci* (*Platysomidae*) bilden ein neues, den älteren paläozoischen Ablagerungen fremdes, vorzugsweise in Schottland und England verbreitetes Element (*Platysomus*, *Cheirodus*, *Mesolepis*, *Eurynotus*). Die Anwesenheit von Lurchfischen (*Dipnoi*) wird durch Zähne von *Ctenodus* und durch die problematische Gattung *Tarrasius* angedeutet.

Beim Vergleich der devonischen und carbonischen Fischfaunen fällt der gänzliche Mangel an Pteraspiden und Placodermen in letzterer auf; dafür treten die im Devon noch spärlichen Selachier um so mehr in den Vordergrund, während die Crossopterygier, Acanthodiden und Ctenodipterinen etwas abnehmen. Neben den Selachiern bestimmen den Charakter der carbonischen Fischfauna vorzugsweise die *Heterocerci*, von denen im Devon lediglich *Cheirolepis* vertreten war. Unter den Crossopterygiern bildet *Coelacanthus* eine eigene neue Familie, die erst im mesozoischen Zeitalter zur vollen Entwickelung gelangte. Die beginnende Verknöcherung der Wirbelsäule bei *Megalichthys* bekundet einen Fortschritt im Vergleich mit den devonischen Formen. Bei den *Heterocerci* dagegen ist die Wirbelsäule noch überall knorpelig.

Die Fische des permischen Systems schliessen sich durchaus denen der produktiven Steinkohlenformation an. Sie finden sich im Rothliegenden des Saarbeckens, Böhmens, Sachsens, Schlesiens, Frankreichs; im Magnesian limestone von England und im Kupferschiefer von Thüringen und Kurhessen und in wahrscheinlich gleichalterigen Ablagerungen von Texas und Neu-Mexico. Weitaus am zahlreichsten

sind die *Heterocerci*, und zwar sowohl die *Palaeoniscidae* (*Palaeoniscus*, *Rhabdolepis*, *Amblypterus*, *Acrolepis*, *Pygopterus*), als auch die *Platysomidae* (*Eurysomus*, *Platysomus*). Von Crossopterygiern ist in Europa nur noch *Coelacanthus* vorhanden, einige andere Gattungen von carbonischem Habitus sollen nach Cope in Texas fortdauern. Neben *Ctenodus* werden in Europa die problematischen *Megapleuron* und *Conchopoma*, in Nordamerika *Ptyonodus*, *Gnathorhiza* und *Strigilina* zu den Dipnoern gerechnet. Von Acanthodiden ist die Gattung *Acanthodes* in Böhmen, Schlesien, im Saarbecken und in Frankreich verbreitet. Auffallend arm im Vergleich mit der carbonischen Fischfauna ist die permische an Selachiern. Immerhin haben aber die merkwürdigen Xenacanthiden hier ihre Acme erreicht und werden von einigen Cochliodontiden (*Chalcodus*), Petalodontiden (*Janassa*) und Ichthyodorulithen (*Wodnika*) begleitet. Eine ganz isolirte Stellung nimmt *Dorypterus* (S. 250), vielleicht der älteste Vorläufer der Knochenfische, ein.

Die schroffe Unterbrechung in der Entwickelung, welche sich bei den meisten Abtheilungen des Thier- und Pflanzenreiches am Schluss des paläozoischen Zeitalters geltend macht, tritt auch bei den Fischen ziemlich deutlich zu Tage, wenn gleich die triasische Fischfauna noch manche Anklänge an die permische erkennen lässt. Von den in der Dyas verbreiteten specifisch paläozoischen Selachiern fehlen die Xenacanthiden, Cochliodontiden und Petalodontiden, dagegen sind die Plagiostomen reichlich vorhanden. Namentlich haben die Hybodontiden und Cestracioniden im Muschelkalk und im obersten Keuper (Bonebed) von Thüringen, Braunschweig, Schlesien, Franken, Würtemberg, Lothringen, Burgund (Côte-d'Or) und England zahlreiche Zähne (*Acrodus*, *Hybodus*, *Strophodus*) und Flossenstacheln (*Hybodus*, *Leiacanthus*, *Leptacanthus*, *Nemacanthus*) hinterlassen. Das Vorkommen von heterocerken Schuppenganoiden (*Gyrolepis*, *Urolepis*) aus der Familie der *Palaeoniscidae*, sowie die Fortdauer der Crossopterygierfamilie der Coelacanthinen (*Graphiurus*, *Diplurus*, *Heptanema*) erinnert zwar noch an die paläozoische Zeit, allein die häufigsten und besterhaltenen Triasfische, welche sich in sandigen und thonigen, häufig bituminösen Schiefergesteinen des alpinen Muschelkalkes (Perledo), des thüring'schen, süddeutschen und alpinen Keupers (Coburg, Würtemberg, Raibl, Besano), in den Asphaltschiefern der rhätischen Stufe (Seefeld, Karwendel, Val di Ledro) finden, gehören zu den mit glänzenden Schmelzschuppen bedeckten Lepidosteiden, von denen das permische System nur eine einzige zweifelhafte Gattung (*Acentrophorus*) enthielt. *Semionotus*, *Dictiopyge*, *Heterolepidotus*, *Dapedius*, *Colobodus*, *Sargodon*, *Lepidotus*, *Pholidopleurus*, *Peltopleurus*, *Thoracopterus*, *Pholidophorus*, *Ptycholepis*, *Orthurus*

sind aus der europäischen, *Ischypterus, Catopterus* und *Dichtyopyge* aus der amerikanischen Trias bekannt. Unter den Dipnoern spielt der gewaltige *Ceratodus* mit seinen charakteristisch geformten Zähnen eine wichtige Rolle. War das Erscheinen von Knochenfischen in der permischen Formation noch zweifelhaft, so dürften die triasischen Gattungen *Belonorhynchus* und *Saurichthys* trotz ihrer unvollständig verknöcherten Wirbelsäule mit grösserer Wahrscheinlichkeit den echten Teleostiern zugetheilt werden, zu denen ausserdem einige kleine Clupeiden (*Megalopterus, Leptolepis*) gehören. Im Allgemeinen wird der Charakter der triasischen Fischfauna vorzugsweise durch hemi-heterocerke Lepidosteiden mit knorpeliger oder mangelhaft verknöcherter Wirbelsäule, sowie durch das reichliche Vorkommen von Cestracioniden, Hybodontiden und Dipnoer bestimmt.

Eine direkte Fortsetzung und Weiterentwickelung der triasischen Fischfauna bildet jene des Lias. Nicht weniger als 152 Arten wurden aus dieser Abtheilung des Jurasystems durch Agassiz und Egerton beschrieben, von denen allein 79 aus dem unteren Lias von Lyme Regis in Dorset stammen; der mittlere Lias ist arm an Fischen, dagegen liefern die Posidonomyenschiefer und Stinkkalke des oberen Lias ε in Schwaben (Boll, Holzmaden, Metzingen), Franken (Banz, Altdorf), sowie die gleichaltrigen Ablagerungen von Werther bei Halle und der Departements Calvados (Curcy), Yonne (Sainte-Colombe, Vassy), Côte-d'Or (Rôme-Chateau bei Autun) und Englands (Ilminster, Cheltenham, Dumbleton) eine fast ebenso grosse Anzahl von Arten. Unter den Sclachiern dauern die Hybodontiden (*Hybodus, Asteracanthus, Myriacanthus*) und Cestracioniden (*Acrodus*) in ungeschwächter Stärke fort; als neue Elemente schliessen sich ihnen *Palaeospinax, Palaeoscyllium* verschiedene Rochen (*Squaloroja, Arthropterus, Cyclarthrus*), sowie zwei merkwürdige Holocephalen (*Metopacanthus* und *Prognathodus*) an. *Holophagus gulo* aus Lyme Regis repräsentirt die Coelacanthiden, *Chondrosteus* die Knorpelganoiden. Die Hauptmasse der liasischen Fische freilich gehört zu den Schuppenganoiden und zwar weisen die heterocerken Palaeonisciden noch immer fünf Genera (*Oxygnathus, Cosmolepis, Thrissonotus, Centrolepis, Lissolepis*) auf.

Weit zahlreicher sind die Lepidosteiden, von denen sich namentlich die Gattungen *Dapedius, Tetragonolepis, Lepidotus, Ptycholepis, Eugnathus, Pholidophorus, Isopholis, Ophiopsis* durch Häufigkeit auszeichnen. Als seltenere Erscheinungen verdienen *Aspidorhynchus, Belonostomus, Legnonotus, Heterolepidotus* u. A. genannt zu werden. Ein

1) Sauvage, H. E., Faune ichthyologique de la période liasique. Annales des sciences géolog. 1875 vol. VI.

neues Element der liasischen Fischfauna bilden dünnschuppige Amiaden (*Pachycormus, Endactis, Euthynotus, Thrissonotus, Caturus, Isocolum, Osteorhachis*), deren Wirbelsäule sich noch immer mehr oder weniger stark in den oberen Lappen der Schwanzflosse aufbiegt und unvollständig verknöchert bleibt (Nacktwirbel, Halbwirbel, Hohlwirbel). Eine einzige Art aus Lyme Regis (*Mesodon liasicus*) bekundet das Auftauchen der Pycnodontiden, welche im oberen Jura und in der Kreide eine so wichtige Rolle spielen.

Von Knochenfischen sind *Belonorhynchus* und Clupeiden (*Leptolepis*) zu nennen, unter denen die letzteren durch zahlreiche kleine Arten vertreten sind.

Im braunen Jura fehlen schieferige Ablagerungen mit wohlerhaltenen Fischskeleten; unsere Kenntniss der damaligen Fischfauna beschränkt sich darum auf isolirte Zähne, Flossenstacheln, Knochen und Schuppen, welche da und dort vorkommen. Die besten Fundstätten dieser Periode sind der Grossoolith von Caen (Calvados) und der plattige Kalk von Stonesfield, worin neben zahlreichen Ichthyodorulithen, Schuppen und Zähnen auch eine kleine *Ceradotus*-Art gefunden wurde. Fast alle im Dogger nachgewiesenen Genera sind entweder bereits aus dem Lias oder aus dem oberen Jura bekannt. Für letzteren liefern die berühmten plattigen Kalkschiefer der Gegend von Solnhofen, Eichstätt, Kelheim, Zandt, Pointen in Bayern und die gleichaltrigen Ablagerungen von Nusplingen in Würtemberg und Cerin im Ain-Departement die zahlreichsten Funde. Eine Fülle prachtvoll erhaltener Selachier, Ganoiden und Teleostier stammen aus diesen Lokalitäten, denen sich der Korallenkalk von Kelheim und Schnaitheim, die Kimmeridge- und Portlandkalke von Solothurn, Neuchâtel, Hannover, Boulogne-sur-Mer, die Purbeckschichten von England als Lagerstätten trefflich erhaltener Gebisse, Zähne, Stacheln, Schuppen Wirbel u. s. w. anschliessen.

Bei weitem die Mehrzahl der im Lias verbreiteten Genera dauern im oberen Jura fort; nur die heterocerken Schuppenganoiden sind bis auf eine einzige, äusserst seltene Gattung (*Coccolepis*) erloschen und dadurch ein Element in der oberjurassischen Fischfauna vollständig in Hintergrund gedrängt, welches im Lias als Erinnerung an paläozoische Ahnen noch immer von einiger Bedeutung war. Von Haien und Rochen kennt man aus Solnhofen, Eichstätt, Kelheim, Nusplingen und Cerin vollständige zum Theil prachtvoll erhaltene Skelete, welche die nahen Beziehungen oder vollständige Uebereinstimmung verschiedener Genera (*Notidanus, Palaeoscyllium, Pristiurus, Squatina, Spathobatis, Asteroderma, Belemnobatis*) mit noch jetzt existirenden Sippen

beweisen. Aber auch die Hybodontiden, Cestracioniden (*Acrodus, Strophodus*) und Lamniden (*Sphenodus, Oxyrhina*) sind durch verschiedene ausgestorbene Gattungen vertreten und die Holocephalen (*Ischyodus, Ganodus, Chimaeropsis*) bedeutend häufiger als im Lias. Unter den Ganoiden erreichen die Coelacanthinen in Bezug auf Mannichfaltigkeit den Höhepunkt ihrer Entwickelung (*Undina, Libys, Coccoderma*) gehören aber immerhin zu den selteneren und vereinzelten Erscheinungen. Die grosse Masse der oberjurassischen Fische wird durch *Lepidosteidae*, *Amiadae*, *Pycnodontidae* und die Teleostierfamilie der Clupeiden gebildet. Von Lepidosteiden sind zwar einige der typischen liasischen Gattungen, wie *Dapedius, Amblyurus, Homoeolepis, Tetragonolepis, Platysiagum, Ptycholepis* u. a. erloschen, dafür zeichnen sich *Lepidotus, Pleuropholis, Pholidophorus, Isopholis, Ophiopsis, Eusemius, Propterus, Notagogus, Histionotus, Macrosemius, Aspidorhynchus* und *Belonostomus* zum Theil durch beträchtlichen Artenreichthum oder Häufigkeit aus. Noch zahlreicher sind die Amiaden. Weichen die kleinschuppigen und rundschuppigen Gattungen mit knorpeliger oder unvollkommen verknöcherter Wirbelsäule (*Hypsocormus, Sauropsis, Agassizia, Caturus, Strobilodus, Amblysemius, Liodesmus, Eurycormus, Callopterus, Oligopleurus*, *Oenoscopus*, *Macrorhipis*, *Aethalion*) in verschiedenen Merkmalen nicht unerheblich von der jetzt in Nordamerika verbreiteten Gattung *Amia* ab, so schliessen sich *Megalurus* und *Lophiurus* derselben auf das Innigste an und beweisen, dass die jurassischen Vorläufer auch dieser Gattung, wie jene von *Lepidosteus* und *Polypterus* im Meere gelebt haben.

Zu den bezeichnendsten Typen der oberjurassischen Fischfauna gehören auch die *Pycnodontidae*, unter denen *Gyrodus*, *Microdon* und *Mesodon* in trefflich erhaltenen Skeleten bekannt sind. An Individuenreichthum werden übrigens sämmtliche Ganoiden durch *Leptolepis* und *Thrissops* übertroffen, zwei echte Knochenfische aus der Familie der Clupeiden, welche allerdings von Agassiz aus geologischen Gründen noch den Ganoiden zugerechnet worden waren.

Mit Beginn des Kreidesystems macht sich eine entschiedene Umgestaltung der Fischfauna in der Weise geltend, dass die bisher herrschenden Ganoiden mehr und mehr von Teleostiern verdrängt werden. Diese Substitution ist in den mittleren und oberen Abtheilungen der Kreide eine fast vollständige, in der unteren dagegen haben sich noch vereinzelte Ganoidentypen aus der Jurazeit erhalten. Dadurch zerfällt die Fischfauna der Kreide in zwei ziemlich scharf geschiedene Abtheilungen, wovon die untere als tiefsten Horizont die den Plattenkalken von Eichstätt, Solnhofen und Nusplingen in Ge-

steinsbeschaffenheit und Erhaltung der Fossilien überraschend ähnlichen schieferigen Kalkablagerungen von Pietraroja und wahrscheinlich auch die dunkelgefärbten Kalkschiefer von Castellamare und Torre d'Orlando im Neapolitanischen enthält. Von hier werden durch Costa und Bassani ganze Skelete von Selachiern (*Rhinobates, Spinax*), mehrere Lepidosteiden (*Lepidotus, Notagogus, Propterus, Belonostomus*), vereinzelte Amiaden (*Oenoscopus*), Pycnodontiden (*Stemmatodus, Coelodus*) und zahlreiche Teleostier aus der Familie der Clupeiden (*Leptolepis, Thrissops, Caeus, Sauropsidium, Clupea*) beschrieben. Zeigt diese Fauna noch vielfache Anklänge an den oberen Jura, so herrschen in dem nächsten, dem oberen Neocom zugehörigen, fischführenden Horizont die Teleostier in weit höherem Maasse vor. Hierher sind die von Pictet beschriebenen Fischablagerungen von Voirons bei Genf, die plattigen Kalksteine von Comen (Istrien), Crespano (Venetien), Lesina (Dalmatien), Tolfa bei Civitavecchia und Grodischt in den Karpathen zu rechnen. Eine Anzahl gemeinsamer Arten verbindet nach Bassani diese Lokalitäten, an welchen die Selachier meist nur durch Zähne (*Odontaspis, Lamna*), die Lepidosteiden durch *Aspidorhynchus, Belonostomus, Aphanepygus, Opsigonus, Amiopsis* und *Coelodus* vertreten sind, während von Teleostiern eine grosse Menge *Physostomi* (*Leptolepis, Thrissops, Spathodactylus, Crossognathus, Clupea, Chirocentrites, Elopopsis, Hemielopopsis, Prochanos, Scombroclupea, Holcodon, Saurorhamphus*) und vereinzelte *Acanthopteri* (*Beryx, Aipichthys*) vorkommen. Im Gault, Cenoman und Turon gehören Zähne von Haien und Rochen (*Notidanus, Lamna, Odontaspis, Otodus, Corax, Hemipristis, Scyllium, Ptychodus, Acrodus, Hybodus*) Holocephalen (*Ischyodus, Leptomylus, Eumylodus, Edaphodon* u. a.) und Pycnodontiden (*Coelodus*), Schuppen von *Lepidotus* zu den häufigeren Vorkommnissen; die Knochenfische sind meist fragmentarisch (Böhmen, Sachsen) erhalten, dagegen sind von der letzten Coelacanthinen-Gattung (*Macropoma*) vollständige Exemplare in Böhmen gefunden worden. Den besten Einblick in die Zusammensetzung der damaligen Fischfauna gewähren die kalkigen Schiefer von Hakel im Libanon. Neben Skeleten von Haien und Rochen (*Cyclobatis, Rhinobatis*), vereinzelten Ganoiden (*Belonostomus, Palaeobalistum*) kommen dort vorzugsweise *Physostomi* (*Eurypholis, Aspidopleurus, Spaniodon* und die meisten der schon im Neocom genannten Gattungen) nebst einigen Acanthoptern (*Beryx, Pseudoberyx, Platax, Petalopteryx*) vor.

Der Niedergang der Ganoidfische und deren Ersatz durch Teleostier tritt in der oberen Kreide noch deutlicher zu Tage. Während die normalen Ablagerungen dieser Periode: Pläner, oberer Quader, weisse Kreide von Norddeutschland, Böhmen, Frankreich, Holland,

England, Nordafrika und Nordamerika hauptsächlich Zähne, Wirbel und isolirte Knochenreste von Selachiern, Holocephalen, Pycnodontiden und Physostomen (*Portheus*, *Ichthyodectes*, *Hypsodon*, *Protosphyraena*, *Daptinus*, *Saurocephalus*, *Pachyrhizodus*, *Empo*, *Cimolichthys*, *Stratodus*, *Enchodus*, *Phasganodus*, *Pelecopterus* u. a.) enthalten, liefern die Kalkschiefer von Sahel Alma im Libanon und die mergeligen Sandsteine der Baumberge und der Umgegend von Sendenhorst in Westfalen eine erhebliche Anzahl wohl erhaltener Skelete. Unter diesen fehlen die Ganoiden vollständig, während die *Pysostomi* etwa Dreiviertel sämmtlicher Arten ausmachen. Von diesen zeichnen sich namentlich die Hoplopleuriden (*Eurypholis*, *Pantopholis*, *Dercetis*, *Leptotrachelus*, *Pelargorhynchus*), Clupeiden (*Spaniodon*, *Thrissopteroides*, *Opistopteryx*, *Sardinioides*, *Sardinius*, *Microcoelia*, *Leptosomus*, *Echidnocephalus*, *Tachynectes*, *Clupea*), Scombresociden (*Istieus*, *Palaeolycus*, *Rhinellus*) durch Häufigkeit aus. Die *Acanthopteri* sind durch *Berycidae* (*Beryx*, *Pseudoberyx*, *Hoplopteryx*, *Sphenocephalus*, *Platycormus*, *Acrogaster* u. a.) und vereinzelte *Sparidae* (*Pagellus*), *Gobiidae* (*Chirothrix*) und *Aulostomi* (*Aulognathus*), die *Pharyngognathi* durch *Pycnosterinx*, *Omosoma* und *Phyllodus* vertreten. Mit wenig Ausnahmen gehören die Teleostier der oberen Kreide zwar zu ausgestorbenen Gattungen, aber zu Familien, welche auch heute noch in tropischen Meeren verbreitet sind. Süsswasserfische hat die Kreide bis jetzt nicht geliefert.

Mit Beginn der Tertiärzeit tritt die Annäherung an die gegenwärtig herrschenden Verhältnisse immer bestimmter hervor. Marine und limnische Ablagerungen wechseln vielfach miteinander und enthalten theilweise Fischreste, woraus sich der Charakter der Fischfauna in den Meeren und süssen Gewässern der verschiedenen Abtheilungen des tertiären Systems bis zu einem gewissen Grade ermitteln lässt.

Die älteste eocäne Fischfauna Europa's aus dem »Londonclay« des südlichen Englands, insbesondere der Insel Sheppey (oder Sheppy) an der Themsemündung, ist leider erst unvollständig bearbeitet. Sie enthält nach Agassiz und Cocchi nahezu 100 Arten, worunter die Selachier 19 Rochen (*Myliobates*, *Aetobates*, *Pristis*), 10 Haie (*Notidanus*, *Glyphis*, *Carcharodon*, *Otodus*, *Lamna*, *Odontaspis*) und mehrere Chimaeren stellen. Von Ganoiden haben nur die Pycnodontiden (*Pycnodus*, *Gyrodus*) Zähne, die Störe vereinzelte Hautschilder hinterlassen. Sämmtliche übrigen Formen gehören zu den Teleostiern. Unter ca. 40 Genera befinden sich 7 *Physostomi*, 4 *Pharyngognathi* (*Phyllodus*, *Egertonia*, *Anchenilabrus*, *Platylemus*), 2 *Sclerodermi* (*Glyptocephalus*, *Coelorhynchus*), 4 *Anacanthini* und ca. 23 *Acanthopteri*, worunter insbesondere zahlreiche *Scombridae* und *Xiphidae*. Nur 4 Genera existiren noch

jetzt in den Meeren der warmen Zonen, alle übrigen sind erloschen, stehen jedoch lebenden Formen mehr oder weniger nahe.

Die älteren Eocänschichten im Pariser Becken liefern nur wenige Fischreste, darunter aber Schuppen der noch jetzt in Nordamerika existirenden Ganoiden-Gattung *Lepidosteus*, sowie eine Anzahl Selachier- und Teleostierzähne. Am Monte Postale bei Vicenza wurden Skelete von Rochen (*Urolophus*, *Trigorhina*), von Plectognathen (*Enneodon*), von Lophobranchier (*Solenorhynchus*) und Physostomen gefunden. Das wichtigste und berühmteste Lager eocäner Fische bilden die licht gefärbten plattigen Kalksteine des Monte Bolca bei Verona, welche im Alter etwa dem Grobkalk des Pariser Beckens entsprechen. Nicht weniger als 94 Genera und 170 Arten sind nach der Zusammenstellung von A. di Zigno im Jahre 1874 vom Monte Bolca beschrieben, darunter 3 Haie (*Carcharodon, Alopiopsis, Otodus*) und 10 Rochen. Von Ganoiden sind nur noch 3 Pycnodontiden (*Pycnodus, Palaeobalistum*) vorhanden, alle übrigen Fische gehören zu den Teleostiern und zwar vertheilen sich dieselben auf folgende Ordnungen und Familien:

	erloschene Gattungen	noch jetzt existirende Gattungen
Lophobranchii	1	2
Plectognathi		
Gymnodontes	1	1
Sclerodermi	1	1
Physostomi		
Clupeidae	5	2
Muraenidae	2	4
Scombresocidae	2	—
Acanthopteri		
Berycidae	1	2
Percidae	2	7
Pristipomatidae	—	2
Sparidae	1	1
Squamipennes	1	4
Trichiuridae	1	—
Acronuridae	1	2
Carangidae	6	6
Coryphaenidae	—	1
Scombridae	—	3
Trachinidae	1	—
Pediculati	—	1
Blenniidae	1	1
Mugiliformes	2	2
Blochiidae	1	—
Aulostomi	3	3
Anacanthini	—	1
	33	46

Die Zahl der erloschenen Gattungen steht hier bereits ziemlich erheblich hinter den noch jetzt existirenden zurück; letztere sind gegenwärtig vorzugsweise im indisch-pacifischen und rothen Meer, im tropischen atlantischen Ocean und zum kleineren Theil auch im Mittelmeer verbreitet. Interesse verdient die starke Vermehrung der *Acanthopteri* und der Rückgang der *Physostomi*, worin sich ebenfalls eine Annäherung an die Zusammensetzung der Fischfauna in den jetzigen tropischen Meeren kundgibt. Nahezu vom gleichen Alter wie die Fischschichten des Monte Bolca dürften die Kalksteine des Mont Aimé bei Epernay mit *Palaeobalistum Ponsorti* und *Lates Heberti* Gerv. sein.

Im Grobkalk des Pariser Beckens kommen Zähne von Selachiern, die erloschenen Teleostier-Gattungen *Palaeorhynchus*, *Coelogaster*, *Phyllodus*, sowie eine Anzahl noch jetzt existirender *Acanthopteri* (*Acanthurus*, *Zanclus*, *Holacanthus*, *Dentex*, *Sciaena*) und *Pharyngognathi* (*Chrysophrys*, *Sargus*, *Labrus*) vor, doch gehören Ueberreste von Fischen immerhin zu den selteneren Erscheinungen.

An der oberen Grenze des Eocän bilden der schwarze Dachschiefer von Matt in Glarus, die gleichaltrigen Menilitschiefer von Baschka, Rajcza, Krakowiza in den Karpathen und die sog. Amphisylen- oder Melettaschiefer von Steiermark, Oberbayern (Siegsdorf), Oberelsass u. s. w. einen bemerkenswerthen, durch Tiefseeformen charakterisirten Fischhorizont. Aus Glarus, der reichsten Fundstelle dieser Zone, sind nach Wettstein 29 Fischarten bekannt, welche alle zu den Teleostiern gehören. Durch Häufigkeit zeichnen sich hier namentlich die erloschenen Gattungen *Palaeorhynchus*, *Acanus* und der noch lebende *Lepidopus* (*Anenchelum*) aus. Die Sclerodermen sind durch *Acanthopleurus* und *Acanthoderma*, die *Physostomi* durch *Clupea*, *Meletta* und *Scopeloides*, die *Acanthopteri* durch *Acanus*, *Podocys*, *Archaeoteuthis*, *Lepidopus*, *Thyrsitocephalus*, *Palaeorhynchus*, *Echeneïs*, *Archaeus*, *Archaeoides*, *Palimphyes*, *Isurus*, *Cyttoides* und *Fistularia* vertreten. Auffallender Weise übertreffen die ausgestorbenen Gattungen die noch jetzt lebenden ganz erheblich an Zahl.

Auch in den westlichen Staaten von Nordamerika, in den sog. Puerco-, Wasatch- und Bridger-Schichten von Neu-Mexiko und Wyoming kommen fossile Fische häufig vor, doch haben dieselben, weil aus Süsswasserablagerungen stammend, nichts mit den eocänen Formen Europa's, welche fast ausnahmslos in marinen Ablagerungen vorkommen, zu thun. Von Interesse ist hier die Verbreitung der noch jetzt in Nordamerika existirenden Ganoiden-Familien der Lepidosteiden (*Clastes*) und Amiaden (*Pappichthys*, *Protamia*, *Hypamia*). Von Physostomen sind *Siluridae* (*Rhineastes*), *Clupeidae* (*Diplomystus*), *Gono-*

rhynchidae (*Notogoneus*), *Osteoglossidae* (*Dapedoglossus*, *Anaedopogon*) *Cyprinoidae* (*Amyzon*), von *Pharyngognathi* die Gattung *Priscacara*, von Acanthopteren *Amphiplaga*, *Erismatopterus*, *Trichophanes*, *Plioplarchus*, *Asineops*, *Mioplosus* nachgewiesen.

Zum Oligocän werden die gypsführenden Mergel der Gegend von Apt, (St. Céreste, Bonnieux) und Aix (Bouches du Rhone), die grauen Mergelkalke mit *Entelodon*, *Hyracotherium*, *Gelocus* u. s. w. von Ronzon bei Le Puy, die Meeressande von Fontainebleau, Etampes, Weinheim bei Alzey, Waldboekelheim und Norddeutschland, die Septarienthone und Cyrenenmergel des Mainzer Beckens und der Nordalpen u. a. gerechnet.

Während in den marinen Schichten fast nur Zähne und Stacheln von Haien und Rochen, sowie vereinzelte Reste von Teleostiern vorkommen, enthalten die Gypsmergel der Provence und der Haute Loire Fische, deren lebende Verwandte in brackischen und süssen Gewässern leben. Von besonderem Interesse ist das Vorkommen der amerikanischen Ganoidengattung *Amia* (*Notaeus*) im Gyps des Montmartre, welche auch in den untermiocänen Süsswasserablagerungen von Armissan (Aude), Ménat (Auvergne) und Kutschlin (Böhmen) fortdauert. In Aix, St. Céreste, am Montmartre und bei Ronzon sind hauptsächlich die erloschenen Gattungen *Sphenolepis*, *Prolebias*, *Enoplophthalmus*, *Cobitopsis*, *Properca*, *Paraperca*, *Smerdis* und *Lepidocottus*, sowie einige recente Teleostier-Gattungen (*Anguilla*, *Mugil*, *Sargus*) bekannt. Die ersteren stehen durchwegs noch jetzt lebenden Geschlechtern aus Europa, Asien und Nordamerika sehr nahe.

Die untermiocänen Süsswasserschichten des nördlichen Böhmen, des Mainzer Beckens, der rheinischen Braunkohle, die Mergel von Armissan, Ménat u. a. O. enthalten nur wenige noch jetzt lebende Gattungen, wie *Leuciscus*, *Aspius*, *Rhodius* und *Perca*; die marinen Ablagerungen von Chiavon bei Vicenza einige *Physostomi* (*Clupea*, *Engraulis*, *Meletta*, *Alosa*, *Chanos*) und *Acanthopteri* (*Caranx*, *Smerdis*, *Gerres*, *Galeodes*), deren nächstverwandte Formen jetzt im indischen Ocean oder rothen Meer lebend.

Die mittelmiocäne Molasse der Schweiz, Schwabens (Baltringen), Oberbayerns, die marinen Schichten des Wiener Beckens, des Rhonethales und des aquitanischen Beckens weisen zuweilen einen grossen Reichthum an Fischresten auf, unter denen Zähne, Hautplatten, Stacheln von Haien, Rochen und Chimären, Wirbel, Zähne und vereinzelte Knochen von Teleostier (*Labridae*, *Sparidae*) besonders häufig sind. Mit wenig Ausnahmen lassen sich diese Reste auf recente Gattungen beziehen. Auch die brackischen Thone von Unterkirchberg bei Ulm

mit zahllosen Clupeiden, mit *Smerdis*, *Cyprinus* und *Lepidocottus* und namentlich die Süsswassermergel von Oeningen und Steinheim mit *Esox*, *Anguilla*, *Leuciscus*, *Rhodeus*, *Aspius*, *Tinca*, *Cobitis*, *Nemachilus*, *Gobio*, *Lebias*, *Lepidocottus* u. a. beweisen, dass zur Zeit ihrer Entstehung die Fischfauna der süssen und brackischen Gewässer in Deutschland nicht sehr erheblich von der jetzt im südlichen Europa und Kleinasien lebenden abwich.

Etwa das gleiche Alter besitzen die sarmatischen Schichten von Radoboj, Dolje, Vrabce und Podsuded in Kroatien und die Tegel der Cerithienstufe im Wiener Becken. Hier finden sich neben einer vorherrschenden Menge noch jetzt in den europäischen Meeren lebenden Acanthopteren (*Labrax*, *Serranus*, *Chrysophrys*, *Scorpaena*, *Trachinus*, *Sphyraena*, *Mugil*, *Scomber*, *Auxis*, *Caranx*), Anacanthinen (*Morrhua*, *Brosmius*, *Rhombus*), zahlreichen Clupeiden, zwei bis drei erloschene Gattungen, sowie vereinzelte Reste von Süsswasserfischen (*Gobius*).

Eine ähnliche Vermischung von marinen Fischresten mit Süsswasserformen zeigt die überaus reiche obermiocäne Fauna von Licata in Sicilien, welche sich theilweise auch in der Nähe von Girgenti (Grotte, Stretto), in den Gypsmergeln von Sinigaglia, bei Gabbro in Toskana, Lorca in Spanien und in Oran wieder findet. Ist auch die Zahl der Süsswassergattungen gering (*Leuciscus*, *Paraleuciscus*, *Rhodeus*, *Aspius*, *Lebias*), so gehören wenigstens bei Licata nahezu die Hälfte sämmtlicher daselbst vorkommenden Fischreste zu ihnen. Unter den marinen Formen zeichnen sich die Lophobranchier (*Syngnathus*, *Siphonostoma*) und Physostomen (*Clupea*) durch Individuen-, die *Acanthopteri* durch Formenreichthum aus. Im Ganzen beschreibt Sauvage in seiner Monographie vom Jahre 1873 von Licata 52 Arten, darunter 44 marinen Ursprungs. Der Charakter dieser Fischfauna, welche im Jahre 1881 durch acht weitere Arten ergänzt wurde, ist ein entschieden mediterraner; mit wenigen Ausnahmen finden sich sämmtliche marine Genera im Mittelmeer oder im benachbarten atlantischen Ocean und auch die erloschenen Gattungen stehen mediterranen Formen nahe. Die Arten allerdings sind ausnahmslos ausgestorben, wenn auch einzelne grosse Aehnlichkeit mit noch jetzt lebenden aufweisen. So macht sich also gegen Ende der Tertiärzeit in Europa nicht nur eine Uebereinstimmung im Totalcharakter mit der Fischfauna der Jetztzeit geltend, sondern auch die geographischen Verbreitungsbezirke der fossilen Formen nähern sich immer mehr denen ihrer jetzigen Verwandten. In dieser Hinsicht besteht also ein schroffer Gegensatz zwischen dem älteren und jüngeren Tertiär, da in ersterem noch indisch-pacifische, australische, chinesische und tropisch-atlantische Formen die europäischen Meere bevölkerten.

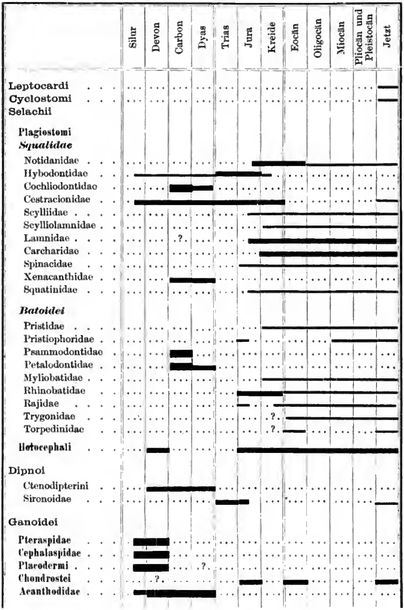
Zwischen Pliocän und Jetztzeit gibt es, soweit die Fische in Betracht kommen, kaum noch eine nennenswerthe Differenz. Die in der Subappeuinen-Formation Italiens, im Rousillon Südfrankreichs, auf Malta, in Aegypten, im Crag von Belgien und England aufgefundenen Fischreste gehören fast ausnahmslos zu Gattungen, die noch jetzt in den benachbarten Meeren leben. Es sind vorzugsweise Zähne, Stacheln und Hautplatten von Haien, Rochen und Teleostiern.

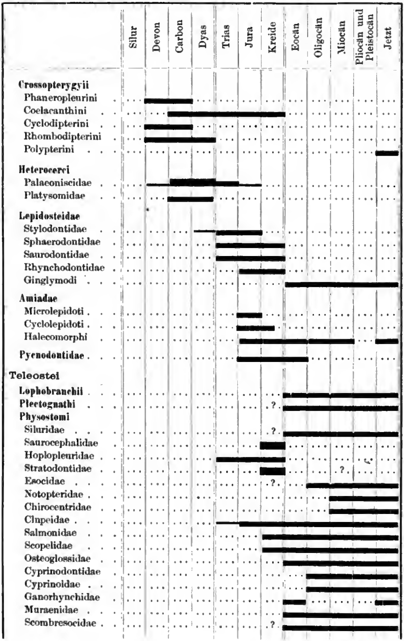
In ähnlicher Weise wie in Europa vollzog sich die Annäherung an die Jetztzeit auch in den übrigen Welttheilen. Die jungtertiären Süsswasserfische von Idaho und Dakotah tragen in noch höherem Maasse als ihre eocänen Vorläufer ein amerikanisches Gepräge und auch die zahllosen Haifischzähne, Rochengebisse, Stacheln und Hautschilder in den pleistocänen Phosphatschichten von Südcarolina stimmen fast durchaus mit recenten Gattungen des atlantischen Oceans überein.

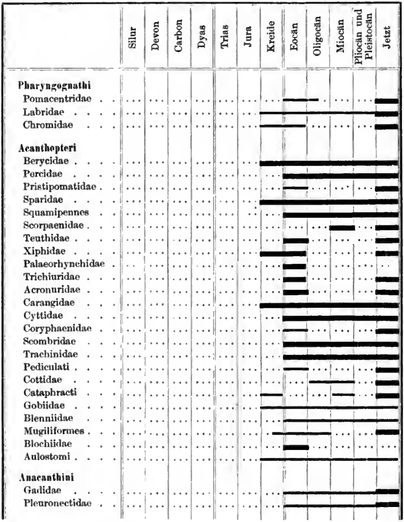
Ueber die Verbreitung fossiler Fische in den übrigen Welttheilen liegen nur spärliche Nachrichten vor; aber was wir über die Zusammensetzung der Fischfauna aus den Sivalikschichten Ostindiens, aus den Süsswassermergeln von Padang in Sumatra und vereinzelten anderen exotischen Fundstellen wissen, bestätigt durchaus die in Europa und Nordamerika gewonnenen Erfahrungen.

Aus der zeitlichen Verbreitung der Fische ergeben sich mancherlei Anhaltspunkte für die Stammesgeschichte dieser Klasse. Die Tabellen (S. 332—334) zeigen, dass im paläozoischen Zeitalter lediglich Selachier, Holocephalen, Dipnoer und Ganoiden verbreitet waren, und zwar treten Selachier und Ganoiden gleichzeitig im oberen Silur auf. Es haben sich also diese beiden Hauptäste des Fischstammes, wenn sie überhaupt auf eine Urform zurückgeführt werden dürfen, schon sehr frühzeitig voneinander getrennt. Dass jener gemeinsame Urtypus, wahrscheinlich eine knorpelige Wirbelsäule, freie Kiemenspalten, zusammenhängende Rücken-, Schwanz- und Afterflossen, und, wie Gegenbauer vermuthet, ein mit dem Schädel verwachsenes (autostyles) Palatoquadratum besass, ist sehr wahrscheinlich; freilich werden uns die Erdschichten denselben wegen seiner Fossilisationsunfähigkeit niemals liefern. Die hyostylen Selachier und Ganoiden wären als Abzweigungen nach der einen, die autostylen Holocephalen und Dipnoer als selbständige Ausläufer nach der anderen Seite zu betrachten. Die schon im oberen Silur wenigstens durch Flossenstacheln angedeuteten Acanthodiden mit ihren chagrinartigen Schuppen, ihren im Fleisch steckenden Flossenstacheln, ihrer unverknöcherten Wirbelsäule und ihren offenen Kiemenspalten beweisen, dass sich wenigstens ein Theil der Ganoiden im

Uebersicht der zeitlichen Verbreitung der Fische.




Silur
Devon
Carbon
Dyas
Trias
Jura
Kreide
Eocän
Oligocän
Miocän
Pliocän und Pleistocän
Jetzt
Crossopterygyii
Phaneropleurini
Coelacanthini
Cyclodipterini
Rhombodipterini
Polypterini
Heterocerci
Palaeoniscidae
Platysomidae
Lepidosteidae
Stylodontidae
Sphaerodontidae
Saurodontidae
Rhynchodontidae
Ginglymodi
Amiadae
Microlepidoti
Cyclolepidoti
Halecomorphi
Pycnodontidae
Teleostei
Lophobranchii
Plectognathi
Physostomi
Siluridae
Saurocephalidae
Hoplopleuridae
Stratodontidae
Esocidae
Notopteridae
Chirocentridae
Clupeidae
Salmonidae
Scopelidae
Osteoglossidae
Cyprinodontidae
Cyprinoidae
Ganorhynchidae
Muraenidae
Scombresocidae



paläozoischen Zeitalter noch nicht allzu weit von den Selachiern entfernt hatte. In der Anlage von Hautknochen am Kopf, welche bei Pteraspiden, Cephalaspiden und Placodermen zu dicken Platten werden und zu denen dann auch noch Hautschilder am Rumpf, sowie Verknöcherungen des inneren Skeletes kommen, ferner in der als retrograde Entwickelung zu betrachtenden Umformung der Extremitäten

machen sich freilich tiefgreifende Unterschiede zwischen Selachiern und Ganoiden geltend, welche für ein frühzeitiges Auseinandergehen der beiden Classen sprechen. Von C. Hasse wurde für die Selachier ein auf morphologische und anatomische Merkmale sich stützender Stammbaum construirt, welcher in seinen Hauptzügen mit der paläontologischen Entwickelung übereinstimmt, wenn auch im Einzelnen und namentlich in den Erörterungen über den genetischen Zusammenhang der fossilen Formen vieles nur als kühne Hypothese betrachtet werden darf.

Darnach wären nackthäutige Fische mit unvollkommen gegliederter (polyspondyler) Wirbelsäule die Stammformen der Haie, Rochen und Holocephalen. Als solche vermuthet Hasse einige nur durch Flossenstacheln vertretene paläozoische Genera (*Onchus*, *Hoplacanthus*, *Nemacanthus* etc.); aus diesen sollen alsdann die diplospondylen *Palaeonotidanidae* hervorgegangen sein, deren Existenz freilich auch nur aus dem Vorhandensein gewisser Flossenstacheln vermuthet wird. Die Hybodonten bilden sodann den Ausgangspunkt des vielverzweigten Astes der *Asterospondyli* (*Cestracionidae*, *Scylliidae*, *Scylliolamnidae*, *Lamnidae*, *Carcharidae*); die Xenacanthinen nebst den Psammodontiden und Petalodontiden sind die Vorläufer der Tectospondylen, Squatiniden und Batoiden. Wenn aber Hasse die *Cyclospondyli* (*Spinacidae*, *Laemargi*, *Scymnidae*) auf die paläozoischen Ahnen *Pristicocladodus* und *Climatius* zurückführt, so ist dies, was die erste Gattung betrifft, höchst problematisch und für *Climatius* entschieden unrichtig, da dieser zu den Acanthodiden gehört.

Dass die Holocephalen schon im paläozoischen Zeitalter einen selbständigen Seitenast der Selachier bildeten, welcher sich mit seinen theilweise embryonalen Merkmalen (Polyspondylie, Autostylie) bis in die Jetztzeit erhalten hat, wird durch fossile im Old red beginnende und in allen späteren Formationen fortsetzende Ueberreste bewiesen.

Der Ursprung der Dipnoer ist in Dunkel gehüllt. Dass gerade die paläozoischen Vertreter derselben (die *Ctenodipterini*) in vieler Hinsicht mit gewissen Ganoiden (*Crossopterygii*) übereinstimmen, ergibt sich aus dem Vergleich von *Dipterus* mit den Cyclodipterinen; nicht minder auffällig sind die Beziehungen der *Sirenoidea* mit den Coelacanthinen. Da übrigens die Dipnoer auch wichtige Merkmale mit den Holocephalen theilen, so liegt die Vermuthung, dass Holocephalen, Dipnoer und Ganoiden aus einer gemeinsamen Stammform hervorgingen, nahe.

Als fossile Verbindungsformen zwischen Selachiern und Ganoiden lassen sich, wie schon erwähnt, die Acanthodiden bezeichnen, allein

es scheinen diese Fische keine sonderlich entwickelungsfähige Gruppe gebildet zu haben, aus welcher sich die übrigen Ganoiden ableiten liessen; sie zeigen vielmehr ziemlich gleichförmige Merkmale und sterben am Ende des paläozoischen Zeitalters aus. Pteraspiden, Cephalaspiden, *Placodermi*, *Chondrostei*, *Crossopterygii* und *Heterocerci* müssen sich darum schon sehr frühe selbständig gemacht haben. Sie rühren vielleicht von einer gemeinsamen Stammform her, welcher Orr eine weiche Wirbelsäule, zusammenhängende Rücken- und Afterflossen, einen durch Hautknochen geschützten Kopf, ein knorpeliges Cranium, Spritzlöcher, Kiemendeckel und eine hochentwickelte Schwimmblase mit Luftgang zuschreibt. Unter den Ganoiden bilden die Crossopterygier eine in phylogenetischer und systematischer Hinsicht von den übrigen Ordnungen ziemlich unabhängige Gruppe, welche gegenwärtig in den Polypterinen ihre letzten Ausläufer besitzt und wahrscheinlich in engeren genetischen Beziehungen zu den Dipnoern und Amphibien steht, als alle übrigen Ganoiden.

In Bezug auf innere Skeletentwickelung nehmen die *Pteraspidae*, *Cephalaspidae*, *Placodermi* und *Chondrostei* eine tiefe Stufe ein und schliessen sich in dieser Hinsicht den Urganoiden nahe an. Durch die mächtige Ausbildung ihres Hautskeletes unterscheiden sie sich von allen übrigen Ganoiden und erinnern mehr an gewisse Knochenfische (*Siluridae, Hoplopleuridae*), von denen sie indess durch eine weite zeitliche Kluft geschieden sind. Jedenfalls erscheint es rathsamer, Pteraspiden, Cephalaspiden und Placodermen als Abzweigungen der Urganoiden anzusehen, als dieselben, wie Orr vermuthet, direkt von den Selachiern abzuleiten. Eine enge verbundene Gruppe von Ganoiden bilden *Heterocerci, Lepidosteidae, Amiadae* und *Pycnodontidae*. Dass die ersteren nicht nur die zeitlichen Vorläufer, sondern geradezu die Ahnen der Lepidosteiden und Pycnodontiden sind, wurde schon früher (S. 201 und 240) ausführlicher dargethan. Die Amiaden dürften sich von den Lepidosteiden (etwa von den *Saurodontidae*) während der Trias oder Jurazeit abgezweigt haben.

Die Teleostier bilden lediglich einen mächtigen Seitenast der Ganoiden; sind doch die Beziehungen der beiden Unterclassen so innige, dass eine scharfe Abgrenzung von jeher zu den schwierigsten Aufgaben der Ichthyologie gehörte und dass vorzügliche Kenner, wie Bleeker, Kner, Lütken, Cope u. a. dieselben als eine einzige und untrennbare Gruppe betrachten. Als Bindeglied zwischen Ganoiden und Knochenfischen stellen sich die *Physostomi* dar, die auch in ihrem geologischen Auftreten den übrigen Ordnuugen der *Teleostei* vorausgehen.

Eine monophyletische Entstehung der Knochenfische erscheint übrigens unwahrscheinlich; denn wenn auch die Clupeiden gewissermassen den Ausgangspunkt für jene Mehrzahl der Physostomen bilden, welche aus den mesozoischen Amiaden (*Cycloleptdoti*) hervorgegangen sind, so stehen andere Familien (*Siluridae*, *Hoplopleuridae*) schon bei ihrem ersten Erscheinen den Amiaden so fern, dass für sie eine andere Abzweigungsstelle gesucht werden muss. Die allmähliche Umformung des Physostomenskeletes während der Kreide- und Tertiärzeit lässt sich an zahlreichen Beispielen erläutern, und es bereitet keine besonderen Schwierigkeiten in den *Pharyngognathi*, *Acanthopteri* und *Anacanthini* nur verschiedene Differenzirungen, Verbesserungen oder Verkümmerungen ein und desselben Bauplanes nachzuweisen, welcher zuerst in den Physostomen zum Ausdruck gelangte[1]). Dasselbe gilt wohl auch für die Lophobranchier und Plectognathen, allein zur sicheren Ermittelung ihrer Stammesgeschichte fehlt es vorläufig noch an genügendem palaeontologischem Material.

---

2. Classe. **Amphibia. Amphibien. Lurche**[2]).

(*Batrachia* Brongt., Merrem.)

Die Amphibien sind kaltblütige, meist nackte, zuweilen auch mit hornigen oder knöchernen Schuppen bedeckte Wasser- oder Landthiere, welche in der Jugend, seltener im ausgewachsenen Zustand durch Kiemen und

1) Ueber den Versuch einer specielleren Stammesgeschichte der Teleostier vgl. Cope, American Naturalist 1885 S. 241.

2) Literatur.

Brongniart, Al., Essai d'une classification naturelle des Reptiles. Bull. Soc. Philom. Paris. an 8 de la Républ.

Cuvier, G., Recherches sur les ossements fossiles 1824. vol. V 2.

Daudin, Hist. nat. gen. et partic. des Reptiles. Paris 1802—1804.

Duméril et *Bibron*, Erpétologie generale ou histoire naturelle complète des Reptiles Paris 1841 t. 8.

Giebel, C. G., Fauna der Vorwelt. Bd. I 1. Abth. 1847.

Götte, Al., Die Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.

Hoffmann, C. K., Die Amphibien in *Bronn's* Classen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI 2. Leipzig 1873—1878.

Merrem, B., Tentamen systematis Amphibiorum. Marburg 1820.

Oppel, Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien. München 1811.

Owen, Rich., Manual of Palaeontology 2. ed. 1861.

Tschudi, Classification der Batrachier. Mem. Soc. sc. nat. Neuchâtel 1839 t. II.

Wagler, J., Natürliches System der Amphibien. Stuttgart 1828—1833.

ausserdem durch Lungen athmen, einen unvollständig doppelten Kreislauf besitzen, sich mittels Metamorphose und zwar ohne Amnion und Allantois entwickeln. Das Hinterhaupt zeigt zwei seitliche Gelenkköpfe, die Rippen heften sich niemals an das Brustbein an; die Extremitäten sind Füsse (nicht Flossen) und fehlen nur selten.

Unter der Bezeichnung Amphibien hatte Linné ursprünglich sowohl die beschuppten Reptilien als auch die nackthäutigen Frösche und Salamander zusammengefasst. Brongniart und Merrem erkannten zuerst den tiefgreifenden Unterschied der beiden Gruppen und letzterer stellte die »*Batrachia*« zuerst den »Reptilien« als gleichwerthige Classe gegenüber. In Deutschland wird jetzt von den Zoologen die Bezeichnung »*Amphibia*« ziemlich allgemein auf die nackthäutigen Frösche, Urodelen und deren Verwandte beschränkt.

Die äussere Gestalt der Amphibien erinnert mehr an Reptilien, als an Fische. Der meist langgestreckte Körper endigt häufig in einem stark entwickelten Schwanz, doch gibt es auch völlig schwanzlose Formen von gedrungenem Bau (Frösche). Bei den schlangenartigen in feuchtem Boden lebenden Blindwühlern und einzelnen fossilen Stegocephalen fehlen die Extremitäten ganz; in der Regel aber sind zwei Paar Füsse vorhanden, wovon die vorderen meist vier, die hinteren fünf Zehen besitzen.

Unter den lebenden Amphibien sind nur die Blindwühler (*Coeciliae*) mit kleinen in der histiologischen Zusammensetzung den Cycloidschuppen von Knochenfischen ähnlichen Schüppchen bedeckt; alle andern lebenden Amphibien zeichnen sich durch nackte schlüpfrige Haut aus. Bei den Metamorphosen, welche die Amphibien in der Jugend durchmachen, wird die Haut entweder im Ganzen oder in Fetzen abgestreift. Eine grosse Anzahl ausgestorbener Amphibien (*Stegocephali*) sind im reifen Zustand auf dem Bauch oder auch auf dem ganzen Rumpf mit knöchernen Schuppen von verschiedener Gestalt versehen.

Das innere Skelet schliesst sich in mancher Hinsicht, namentlich was Beschaffenheit der Wirbelsäule und Bau des Schädels betrifft, den Ganoiden und Dipnoern an.

Die Wirbelsäule [1]) besteht je nach der Länge des Körpers und namentlich des Schwanzes aus einer sehr verschieden grossen Zahl (10—150) mehr oder weniger vollständig verknöcherter Wirbel. Die weiche Chorda zieht im Embryonalstadium als continuirlicher Strang durch alle mit Bindegewebe umgebene Wirbelkörper hindurch. Letz-

1) Gegenbaur, C., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Reptilien und Amphibien 1862.

tere beginnen bald zu verknöchern, wobei die Chorda im Innern der Wirbel eingeschnürt und aussen von einer cylindrischen Hülse umgeben wird. Da die Chorda intervertebral am wenigsten durch den Verknöcherungsprocess verengt wird, so entstehen zunächst dünne, in der Mitte meist etwas eingeschnürte, vorn und hinten ausgehöhlte amphicöle Hülsenwirbel. Die erweiterten intervertebralen Chordatheile wandeln sich allmählich in Knorpel um, welcher gegen die Mitte fortwuchert und schliesslich die ganze Chorda zum Schwunde bringt. Bei einigen Salamandriden tritt vor der vollständigen Verknöcherung der Wirbelkörper noch eine Differenzirung ein, indem der vordere Intervertebralknorpel stärker vorwuchert als der hintere und schliesslich einen Gelenkkopf bildet, welcher sich in eine entsprechende Grube (Pfanne) der hinteren Fläche des vorhergehenden Wirbels einfügt. Nach der erfolgten Verknöcherung haben derartige Wirbel opisthocöle [1]) Beschaffenheit. Bei den Batrachiern entwickelt sich der Gelenkkopf am hinteren Wirbelende, während die Gelenkpfanne vorne entsteht. Die Wirbelkörper erhalten dadurch procöle [2]) Gestalt. Unter den fossilen Stegocephalen gibt es eine formenreiche Gruppe (*Lepospondyli*), bei denen die Wirbelkörper nicht über das hülsenförmige, amphicöle Embryonalstadium herauskommen, bei einer anderen Gruppe (*Temnospondyli*) nimmt die Verknöcherung einen ganz anderen Verlauf. Es bilden sich, wie bei den fossilen Ganoiden aus getrennten Stücken zusammengesetzte Halbwirbel, die im Innern Chordareste umschliessen. Eine dritte Gruppe der Stegocephalen (*Stereospondyli*) besitzt vollständig verknöcherte amphicöle Wirbelkörper. Bei sämmtlichen Amphibien ist die Wirbelsäule in Hals-, Rumpf-, Becken- und Schwanzwirbel differenzirt. Der einzige Halswirbel lenkt sich in die beiden verknöcherten oder knorpeligen Gelenkköpfe des Hinterhauptes ein und heisst Atlas, obwohl er wahrscheinlich dem ersten und zweiten Halswirbel der höheren Wirbelthiere entspricht. Sein ausgehöhltes Vorderende besitzt zwei seitliche Gelenkfacetten und häufig einen nach vorn gerichteten schaufelförmigen Basalfortsatz; die oberen Bogen bilden meist einen schwachen Dornfortsatz, vordere Zygopophysen und Rippen fehlen. Die Rumpfwirbel bestehen aus dem Körper (Centrum) und den oberen Bogen (Neurapophysen). Letztere verknöchern selbständig und zwar meist früher und vollständiger als die Wirbelkörper, mit denen sie entweder nur durch Nähte verbunden oder auch vollständig verschmolzen sind. Dorsal verwachsen sie zu einem mehr oder weniger entwickelten Dornfortsatz (spina dorsalis), vorn und hinten ragen je

1) *ὄπισθεν* hinten, *κοῖλος* hohl.
2) *πρὸ* vorn, *κοῖλος* hohl.

zwei schiefe Gelenkfortsätze (processus obliqui, Zygapophysen) vor, wovon die Gelenkflächen der vorderen durch die hinteren bedeckt werden. In der Regel senden die oberen Bogen jederseits einen Querfortsatz (Diapophyse, processus transversus) aus, welcher zur Anheftung der Rippen dient; da die letzteren aber häufig zweiköpfig sind, so geht auch vom Wirbelkörper noch ein kürzerer Querfortsatz (Parapophyse) aus. Zwischen den Diapophysen und Parapophysen verläuft ein starkes Blutgefäss; rücken die beiden Fortsätze einander so nahe, dass sie verwachsen und einen einfachen Rippenträger bilden, so werden sie von R. Owen Pleurapophysen genannt. Am hinteren Ende des Rumpfes stützt ein einziger sog. Sacralwirbel das Becken, das sich entweder direct an eine ungewöhnlich stark entwickelte Diapophyse oder an eine meist abweichend geformte Sacralrippe anheftet. Bei den Schwanzwirbeln bilden die Parapophysen untere Bogen (Haemapophysen), welche sich meistens in einem ventralen Dornfortsatz vereinigen; daneben können aber wenigstens die vorderen Schwanzwirbel noch Rippen tragen, die an den Diapophysen der oberen Bogen befestigt sind. Bei den Batrachiern verschmelzen sämmtliche Schwanzwirbel zu einem langen dolchförmigen Knochen (Coccyx).

Der Schädel verknöchert nur unvollständig, indem einzelne Theile des Primordialschädels zeitlebens ihre knorpelige Beschaffenheit beibehalten. Die Ossification erfolgt entweder durch directe Umwandlung des Knorpels in Knochensubstanz (Occipitalia lateralia, Gehörkapsel, Quadratbein, Gürtelbein), oder durch vom Perichondrium ausgehende Knochenbildung, wodurch sog. Deck- oder Belegknochen entstehen (Frontalia, Parietalia, Nasalia, Vomer, Parasphenoid). Die oberen und unteren Hinterhauptsbeine sind durch kleine knorpelige Platten ersetzt, dagegen die Occipitalia lateralia meist (mit Ausnahme eines Theiles der *Stegocephali*) solid verknöchert und mit Gelenkköpfen versehen. Letztere zeichnen sich durch ansehnliche Grösse aus und nehmen an der Begrenzung des Gehörlabyrinthes Antheil. Die Ohrgegend wird von einem oder auch mehreren vorspringenden Knochen bedeckt, welche dem Prooticum und Opisthoticum der Fische entsprechen und zusammen das Felsenbein (Petrosum) bilden. Die vorderen Seitenwände des Schädels bleiben knorpelig und nur in der Nasengegend entsteht eine Ossification (Orbito-Sphenoid), welche sich durch mediane Verschmelzung zu einem ringförmigen Gürtelbein (Frösche) umgestalten kann. Das Schädeldach besteht aus paarigen Scheitelbeinen, Vorder-, Hinter- und Hauptstirnbeinen und Nasenbeinen, zu denen bei den Stegocephalen noch obere Hinterhauptsplatten, Epiotica, Postorbitalia und Supratemporalia kommen. Die Schädelbasis wird wie bei den

Fischen durch ein grosses ungetheiltes Parasphenoid bedeckt, welches vorn an den meist paarigen Vomer angrenzt. Ein beweglicher Kieferstiel fehlt; der demselben entsprechende Knorpel verschmilzt mit der Schädelkapsel und ist oben durch einen Deckknochen (Squamosum, Temporo-mastoideum, Tympanicum) geschützt, während am unteren Ende ein Quadrato-Jugale, zuweilen auch noch ein selbständiges verknöchertes Quadratum entsteht. Nach vorne schliesst sich an das Quadrato-Jugale der schmale Oberkiefer an, auf welchen dann die den Vorderrand der Schnauze bildenden paarigen Zwischenkiefer folgen. Bei manchen Urodelen können Oberkiefer und Quadratjochbein durch Bindegewebe ersetzt sein. Zwischen Quadratbein und Parasphenoid liegt das Flügelbein (Pterygoideum), in der Regel ein dreiarmiger Knochen, welcher sich mit dem kurzen Ast an den hinteren Theil des Parasphenoids anlegt, mit dem vorderen den Aussenrand der Gaumenhöhle bildet. Gaumenbeine schliessen sich vorn meist an das Pterygoid an und werden aussen vom Oberkiefer begrenzt; zuweilen fehlen sie aber auch. Jeder Unterkieferast besteht wie bei den Fischen aus drei bis vier Stücken. Das Visceralskelet wird aus zwei starkeu knöchernen Zungenbeinbogen gebildet, auf welche bei den Kiemenathmern noch drei bis vier nur theilweise verknöcherte Kiemenbogen folgen.

Die Zähne sind spitzconisch und stehen in der Regel auf Zwischenkiefer, Oberkiefer, Unterkiefer, Vomer und Gaumenbein. Ausnahmsweise können auch Parasphenoid und Pterygoid Zähnchen tragen. Vollkommen zahnlose Gattungen kommen nur bei den Anuren (Fröschen) vor. Meist ist die Zahl der Zähne eine sehr grosse; sie stehen dicht hintereinander in einer Reihe und nur auf Vomer, Parasphenoid und Pterygoid kommen mehrere Reihen oder dichte Gruppen von Zähnen vor. Bei manchen Stegocephalen befinden sich in der Symphysenregion innerhalb der Zahnreihe vereinzelte grosse Fangzähne und ähnliche durch gewaltige Grösse von den Kieferzähnen ausgezeichnete Fangzähne können in geringer Zahl auf Vomer und Gaumenbeinen vorkommen. Bei den lebenden Amphibien sind die Kieferzähne meist stärker entwickelt, als die auf Gaumen und Vomer. Die rein conische Gestalt der Zähne kann zuweilen in der Nähe der Spitze durch Zuschärfung des Vorder- und Hinterrandes zweischneidig oder sogar zweispitzig werden; die untere Hälfte der Krone ist bald glatt, bald aussen der Länge nach gefurcht. Der Zahnsockel befestigt sich bei den lebenden Amphibien entweder auf einem ringförmigen Fortsatz des Knochens (acrodonte Bezahnung) oder seitlich an dem etwas erhöhten Aussenrand des Kiefers (pleurodonte Bezahnung). Fallen die Zähne aus, so bleiben seichte Gruben, die jedoch nur von

den erhöhten Wülsten der zahntragenden Knochen umgeben sind und sich nicht als eigentliche Alveolen in die letzteren einsenken. Der Zahnwechsel erfolgt darum auch, wie bei den Ganoid- und Knochenfischen, nicht durch ein unter dem functionirenden Zahn befindlichen Ersatzzahn, sondern der junge Zahn entwickelt sich neben dem vorhandenen und stellt sich, nachdem der Sockel und der Knochenfortsatz des letzteren resorbirt ist, allmählich an dessen Stelle. Bei den grossen Stegocephalen bilden sich die jungen Zähne zuweilen auch in den durch die ausgefallenen Zähne hinterlassenen seichten Gruben. Bei den lebenden Amphibien ragt in der Regel nur die Spitze der Zahnkrone aus der umgebenden Schleimhaut vor. Dieser oberste Theil ist von einem dünnen Ueberzug von Schmelz bedeckt, welcher nach unten rasch an Stärke abnimmt und zu einer dünnen Membran wird, die sich allmählich verliert; der Schmelz zeigt unter dem Mikroscop eine homogene Beschaffenheit und wird bei gewissen Salamandriden von äusserst feinen Röhrchen rechtwinklig durchbohrt[1]). Die Hauptmasse des Zahnes besteht aus Dentin. Diese Substanz wird von zahllosen feinen Dentinröhrchen durchzogen, welche von der Pulpa in radialer Richtung ausstrahlen, sich nach aussen theilen und nach der Peripherie ein äusserst dichtes anastomosirendes Röhrennetz bilden. Der Zahnsockel ist bei den recenten Amphibien aus sog. Cement zusammengesetzt. Diese Substanz unterscheidet sich vom Dentin durch den Mangel an Röhrchen, sowie durch vereinzelte Knochenkörperchen. Im Horizontalschnitt erscheint sie fein punktirt oder körnig. Die Amphibienzähne unterscheiden sich von den Fischzähnen hauptsächlich durch den Mangel an Vasodentin; ihre grosse Pulpa enthält zelliges Bindegewebe und ist an fossilen Zähnen entweder hohl oder durch fremde, infiltrirte Substanzen (am häufigsten Kalkspath) ausgefüllt. Die Stegocephalenzähne zeichnen sich häufig durch eine starke Faltung der Dentinsubstanz und durch eine eigenthümliche labyrinthische, an gewisse paläozoische Ganoidfische erinnernde (S. 26) Structur aus.

Extremitäten fehlen nur wenigen Amphibien (*Coeciliae* und gewisse *Stegocephali*). Sie befestigen sich an die wohl entwickelten Brust- und Beckengürtel. Im vorderen Gürtel fehlt häufig ein verknöchertes ventrales Schlussstück (Brustbein). Dasselbe ist bei den Urodelen stets durch eine knorpelige Platte ersetzt; bei den Stegocephalen liegt an Stelle des Brustbeins ein Hautknochen (mittlere

---

1) Owen, Rich., Odontography p. 187—218.

Hertwig, Oscar, Ueber das Zahnsystem der Amphibien. Archiv für mikroskop. Anatomie. Supplem. zu Bd. XI 1874.

Kehlbrustplatte) von meist rhombischer oder rundlicher Gestalt und bei den Fröschen tritt hinten und zuweilen auch vorn eine theilweise Ossification des überwiegend knorpeligen Brustbeins ein. Am eigentlichen Schultergürtel ist das Schulterblatt (scapula) wenigstens im unteren Theil, welcher mit dem Coracoideum und Praecoracoideum zusammenstösst und die Gelenkpfanne für den Oberarm bildet, verknöchert. Bei den Stegocephalen kommen noch knöcherne seitliche Kehlbrustplatten hinzu, welche wahrscheinlich dem Schlüsselbein (clavicula) der höheren Vertebraten entsprechen. Die vorderen Extremitäten selbst bestehen aus einem stämmigen, ziemlich langen Oberarm (humerus), zwei Vorderarmknochen (Ulna und Radius), einer knorpeligen oder aus zwei Reihen kleiner Knöchelchen zusammengesetzten Handwurzel (Carpus), drei bis fünf Mittelhandknochen (Metacarpalia), denen sich die aus einem, zwei, drei und vier Fingergliedern (Phalangen) zusammengesetzten Hände anschliessen.

Im Beckengürtel beobachtet man jederseits ein längliches schmales Darmbein (*Ileum*), welches sich entweder an die Rippe oder den Querfortsatz des Sacralwirbels anheftet und schräg nach unten gerichtet ist; ein flaches, scheibenförmiges, verknöchertes Sitzbein (Ischium), an welches sich vorn ein häufig knorpelig bleibendes, zuweilen aber auch ossificirtes Schambein (os pubis) anschliesst. Die Gelenkpfanne wird meist von Darmbein und Sitzbein gebildet und nimmt den Kopf des langen Oberschenkels (Femur) auf; der Vorderfuss besteht aus Schienbein (Tibia) und Wadenbein (Fibula), welche bei den Fröschen verschmelzen; die Fusswurzel (Tarsus) ist knorpelig oder mit einer Anzahl kleiner Knöchelchen versehen, der Hinterfuss dem Vorderfuss ähnlich, jedoch meist fünfzehig.

Systematik.

Nachdem Brongniart (1805) die Amphibien *(Batrachiens)* als selbständige Ordnung der Reptilien erkannt hatte, wurde dieselbe von Duméril (1807) in die drei Familien *Anura*, *Urodela* und *Coeciliae* eingetheilt. Oppel (1811) bezeichnet die gleichen Gruppen als *Ecaudata*, *Caudata* und *Apoda*, Merrem (1820) als *Batrachia Salientia*, *Gradientia* und *Apoda*. Diese drei Hauptgruppen wurden von fast allen Autoren, welche sich mit lebenden Amphibien beschäftigten, angenommen und nur die fusslosen Coecilien werden bald bei den Reptilien (Cuvier, Fitzinger, Bonaparte), bald bei den Urodelen (Cope) untergebracht. Eine wesentliche Ergänzung für das ganze Verständniss der Organisationsverhältnisse und Abstammung der Amphibien bildet die Entdeckung der ungemein formenreichen, in der Steinkohlenformation,

Dyas und Trias verbreiteten Stegocephalen, welche als selbständige Gruppe den drei übrigen gegenübersteht. Für die Kenntniss der Stegocephalen sind die Arbeiten von Jaeger, H. v. Meyer, Plieninger, R. Owen, Burmeister, Huxley, Miall, Fritsch, Gaudry, Cope, Credner, Branco u. A. von Wichtigkeit, während die spärlichen fossilen Vertreter von Urodelen und Anuren aus Tertiär- und Kreideablagerungen hauptsächlich von Scheuchzer, Cuvier, Tschudi, H. v. Meyer, Goldfuss, Gervais, Cope, Portis und Wolterstorff beschrieben wurden.

1. Ordnung. **Stegocephali**[1]).

(Froschsaurier, Panzerlurche, Schuppenlurche, Labyrinthodonten.)

Salamander- oder eidechsenähnliche, geschwänzte Amphibien, mit einem aus soliden Hautknochen bestehenden, von den Augen- und Nasenlöchern durchbrochenen

1) Literatur.

Burmeister, H., Die Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg zoologisch geschildert. Berlin 1849. 4°.

— Die Labyrinthodonten aus dem Saarbrücker Steinkohlengebirge. Berlin 1850. 4°.

Cope, Edw., Synopsis of the extinct Batrachia etc. (vgl. S. 71).

— Extinct Batrachia from the Coal measures. Geol. Survey Ohio. vol. II Palaeontology Part II 1875.

— Continuation of Researches among the Batrachia of the coal measnres of Ohio. Proceed. Amer. Philos. Soc. 1877. XVI p. 573.

— On some new Batrachia and Reptilia from the Permian beds of Texas. Bull. U. S. geol. and geogr. Survey. 1881 vol. VI 79.

— 2^d contribution to the history of the vertebrata of the Permian formation of Texas. Proceed. Amer. Philos. Soc. Philad. 1880. Plates 1881.

— 3^th contribution etc. Ibid. 1832.

— The Batrachia of the Permian Period of North America. American Naturalist 1884 p. 26—39.

— Systematic catalogue of the vertebrata of the Permian beds in N. America. Trans. Amer. Phil. Soc. 1886 vol. XVI.

— On the intercentrum of the terrestrial Vertebrata. Trans Amer. Philos. Ac. 1886 vol. XVI p. 243.

Credner, Herm., Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. I—VI Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1881—1886. (I. 1881 S. 298. II. S. 574. III. 1882 S. 213. IV. 1883 S. 275. V. 1885 S. 694. VI. 1886 S. 576.)

Dawson, J. W., On Dendrerpeton. Quarterly Journ. geol. Soc. London 1863 vol. XIX p. 469.

— Air-breathers of the Coal period. Montreal 1863.

— On the results of recent explorations of erect trees containing animal remains etc. Philos. Trans. Roy. Soc. 1882 vol. 173 part. II.

Schädeldach, welches stets zwei obere Hinterhauptsplatten (Supraoccipitalia), jederseits ein Epioticum, eine hintere Augenhöhlenplatte (Postorbitale), und ein grosses Paukenbein (Supratemporale) enthält. Die

Deichmüller, Ueber Branchiosaurus petrolei. Nachträge zur Dyas III. Palaeontol. Abh. aus dem Dresdener Museum 4° 1884.
Fritsch, Anton, Die Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Bd. I Prag 1883. Bd. II 1885.
Gaudry, Alb., Mémoire sur le reptile decouvert par M. Frossard à Muse (Actinodon). Nouv. Arch. Muséum d'hist. nat. 1867 III. p. 22.
— Sur la decouverte de Batraciens (Protriton) dans le terrain primaire. Bull. Soc. géol. 1875 3 ser. III. p. 299.
— Les reptiles des schistes bitumineux d'Autun ibid. 1876 IV. p. 720. 1879 VII. p. 62. 1885 3 ser. XIII p. 44.
— Les enchainements du monde animal. Fossiles primaires. Paris 1883.
Geinitz und *Deichmüller*, Die Saurier der unteren Dyas von Sachsen. Palaeontographica Bd. XXIX 1882.
Goldfuss, Beiträge zur vorweltlichen Fauna der Steinkohlenformation. Bonn 1847 4°.
Huxley, Th., On some Amphibian and Reptilian Remains from Sonth Africa and Australia. Quart. journ. geol. Soc. 1860 vol. XV p. 642.
— New Labyrinthodonts from the Edinburgh Coal-field. Quart. journ. geol. Soc. 1862 vol. XVIII p. 291.
— Vertebrate fossils from the Panchet rocks. Palaeontologia Indica 1865 Part. IV.
— Description of vertebrate Remains from the Jarrow Colliery, Kilkenny. Trans. Roy. Irish Acad. Dublin 1867 vol. XXIV.
Jaeger, Ueber die fossilen Reptilien, welche in Würtemberg gefunden worden sind. Stuttgart 1828.
Lydekker, R., The Labyrinthodont from the Bijori gronp. Mem. geol. survey of India 1885 IV ser. vol. I.
— The Reptilia and Amphibia of the Maleri and Denwa Groups. Palaeont. Indica. Ser. IV vol. I part 5. 1885. 4°.
Lyell, Ch., On the remains of a reptile (Dendrerpeton) etc. Quart. jonrn. geol. Soc. 1853. IX. p. 58.
Meyer, Herm. v. und *Plieninger, Th.*, Beiträge zur Palaeontologie Würtembergs. Stuttgart 1844 gr. 4°.
Meyer, Herm. v., Recherches snr les ossem. foss. du grès bigarré de Soultz les Bains. Strassbourg 1838 4°.
— Zur Fanna der Vorwelt. 2. Abtheilung. Die Saurier des Muschelkalks mit Rücksicht auf die Sanrier des bnnten Sandsteins nnd Keupers. Frankfurt 1847.
— Ueber den Archegosaurus der Steinkohlenformation. Palaeontographica. Bd. I 1851.
— Reptilien aus der Steinkohlenformation in Deutschland. Cassel 1858. fol. (auch in Palaeontographica Bd. VI abgedruckt).
— Labyrinthodonten aus dem bnnten Sandstein von Bernburg. Palaeontographica Bd. VI 1858.
— Reptilien aus dem Kupfersandstein Russlands. Palaeontographica 1866 XV.

Scheitelbeine schliessen zwischen sich ein Scheitelloch (foramen parietale) ein. Zähne spitzconisch, mit grosser Pulpa und einfacher oder mehr oder weniger stark gefalteter Dentinsubstanz. Wirbelkörper entweder hülsenförmig, mit Chorda erfüllt oder aus getrennten Stücken bestehend oder solid verknöchert und amphicöl. An der Kehle drei aussen sculptirte, zum Brustgürtel gehörige Platten. Vorderfüsse etwas kürzer als die fünfzehigen Hinterfüsse. Häufig knöcherne Schuppen vorhanden.

Die Stegocephalen bilden eine vollständig erloschene, im Carbon beginnende, in der oberen Trias aussterbende Ordnung, welche die grössten Vertreter der Amphibien enthält. Sämmtliche genauer bekannten Gattungen sind geschwänzt; die meisten vierbeinig, einige wenige fusslos. Sie athmeten wahrscheinlich alle in der Jugend durch Kiemen, später durch Lungen.

Im Gegensatz zu den lebenden Amphibien besitzen die Stegocephalen meist ein wohl ausgebildetes, aus verknöcherten Schuppen oder Stäbchen bestehendes Hautskelet, das namentlich auf der Bauchseite zur Entwickelung kommt, zuweilen die Unterseite der Extremitäten bedeckt und bei einzelnen paläozoischen Gattungen (Ophiderpeton, Limnerpeton, Seeleya, Orthocosta u. a.) auch auf dem Rücken beobachtet wurde. Die Rückenschuppen sind dünner als jene des Bauches und meist von rundlicher oder ovaler Form. Die Bauchschuppen

Miall, L. C., Report on the Labyrinthodonts of the coal-measures. Rep. of the 42[th] meeting of Brit. Assoc. advanc. of Sc. in Leeds 1873.

— Report on the Structure and classification of the Labyrinthodonts. Rep. of 43[th] meet. Brit. Assoc. Bradford 1874.

— Classification of Labyrinthodonts. Geol. Mag. 1875. 2 Ser. vol. I p. 513.

— Labyrinthodonta from the Keuper Sandstone of Warwick Quart. journ. geol. Soc. 1874 XXX p. 417.

Owen, Rich., On the teeth of species of the genus Labyrinthodon. Trans. geol. Soc. London vol. VI p. 2 1842 p. 503.

— Description of parts of the Skeleton and teeth of the genus Labyrinthodon with remarks on Cheirotherium ibid. p. 515.

— Fossil Reptilia discovered in the Coal measures of South Joggins, Nova Scotia Quart. journ. geol. Soc. 1862 XVIII p. 238—244.

Quenstedt, F. A., Die Mastodonsaurier im grünen Keupersandstein Würtembergs sind Batrachier. Tübingen 1850 4°.

Trautschold, H., Die Reste permischer Reptilien des paläont. Cabinets der Univers. Kasan. Mem. Soc. Imp. Nat. Mosc. 1884 XV (Platyops, Zygosaurus).

Wiedersheim, Rob., Ueber Labyrinthodon Rütimeyeri. Abhandlung der schweizer. paläont. Ges. 1878 Bd. V.

zeichnen sich zuweilen durch ansehnliche Stärke aus und bilden einen sehr dichten Panzer, welcher aus regelmässigen, schrägen, in der Mitte des Bauches convergirenden Reihen gebildet wird. Die Form der aus reiner Knochensubstanz bestehenden Schuppen ist oval, rhombisch, oblong, spindel-, haferkorn-, oder sogar dünn stabförmig.

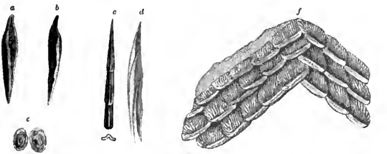


Fig. 324.
a. b Bauchschuppen von *Actinodon Frossardi* Gaudry (nat. Gr.). *c. d* Bauchschuppen von *Archegosaurus Decheni* Goldf. vergr. (Nach H. v. Meyer.) *e* Schuppen vom Fuss des *Archegosaurus Decheni* Goldf. *f* Ein Stück vom Bauchpanzer von *Limnerpeton obtusatum.* Fritsch. 12/1 (Nach Fritsch.)

Bei *Ophiderpeton* erleiden die haferkornförmigen Bauchschuppen der Aftergegend in ihrer hinteren Hälfte eine starke kammförmig gekerbte Ausbreitung. Derartige auch isolirt gefundene und zuweilen für Fischzähne *(Ectenius, Ctenoptychius)* gehaltene »Kammplatten« dienten nach Fritsch wahrscheinlich als Haft- oder Reizorgane bei der Begattung [1]).

Die Wirbelsäule der Stegocephalen besteht je nach der Länge des Rumpfes und Schwanzes aus einer sehr verschiedenen Zahl von Wirbeln. Die Rumpfwirbel schwanken zwischen 20 und 36, die Schwanzwirbel zwischen 10 und 40. Bezüglich der Verknöcherung trägt die Wirbelsäule häufig einen embryonalen Charakter und bietet ganz ähnliche Erscheinung, wie die der Ganoidfische (vgl. S. 136—140). Nur bei den höchststehenden Formen (Labyrinthodonti) kann die Chorda vollständig durch Ossification verdrängt werden, bei allen übrigen bleiben stets mehr oder weniger umfangreiche Chordareste im Wirbelcentrum bestehen.

Mit den Wirbeln der jetzigen Urodelenlarven zeigen grosse Uebereinstimmung die bei zahlreichen paläozoischen Gattungen *(Hylonomus, Hyloplesion, Microbrachis, Limnerpeton* u. A.) vorhandenen Hülsen-

1) Stock, Ann. Mag. nat. hist. 1881 5. ser. vol. VIII p. 90, vgl. auch dieses Handbuch Bd. III S. 99.

wirbel (Hohlwirbel, *Lepospondyli* [1]). Eine dünne knöcherne Hülse umgibt hier die persistirende Chorda, welche sich intervertebral etwas ausdehnt und dadurch den meist langgestreckten Wirbeln (Fig. 325) eine sanduhrähnliche, in der Mitte des Körpers eingeschnürte, vorn und hinten etwas erweiterte Form verleiht. Die vorderen und hinteren Flächen sind tief ausgehöhlt. Die solid verknöcherten, häufig mit starken Dornfortsätzen und Diapophysen ausgestatteten oberen Bogen tragen Rippen (*c*). Zuweilen schreitet die Verknöcherung von aussen nach innen so weit fort, dass die Chorda in der Mitte des Wirbels nur noch eine ganz dünne Röhre bildet und die beiden verknöcherten Hohlkegel der Gelenkflächen sich im Centrum beinahe berühren *(Keraterpeton, Urocordylus)*, ja bei einzelnen Gattungen *(Ophiderpeton)* wird die Verbindung des Chordastranges durch Ossification vollständig aufgehoben und die Hülsenwirbel erlangen die Form von amphicölen Fischwirbeln.

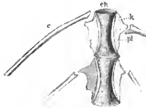


Fig. 325.
Zwei Rumpfwirbel (Hülsenwirbel) von *Hylonomus Fritschi* Credn. *ch* Chorda durch Gestein ersetzt, *k* Knöcherne Hülse, *c* Rippe. (Nach Credner.)



Fig. 326.
Rückenwirbel von *Branchiosaurus amblystomus* Credn. Vergr. (Nach Credner.) *ch* Chorda, *n* oberer Bogen, *sp* Dornfortsatz, *d* Querfortsatz, *z* Zygapophyse.

Hülsenwirbel mit sehr unvollkommener Verknöcherung besitzen die *Branchiosauridae* (Fig. 326). Hier wird die Chorda im Wirbelkörper nicht eingeschnürt, sondern läuft als ziemlich gleichmässiger Strang durch und ist aussen nur von einer sehr dünnen Knochenhülse umgeben. Da letztere vorn und hinten meist etwas stärker als in der Mitte ist, so erscheint die Chorda intravertebral ausgedehnt. Die Hülsen bestehen, wie es scheint, aus zwei Hälften, welche sich ventral und dorsal durch eine Naht verbinden. Die oberen und unteren Bogen, sowie die Querfortsätze sind verknöchert.

Einen ganz anderen Bau besitzen die aus mehreren, getrennten Stücken zusammengesetzten *Temnospondyli* [2]). Auch hier beginnt die Ossification mit den oberen Bogen und zwar bleiben die beiden Hälften

1) λέπος Hülse, σπόνδυλος Wirbel.
2) τέμνω schneiden, trennen, σπόνδυλος Wirbel.

derselben anfänglich geschieden (Larven von *Archegosaurus*) und wachsen erst später unter Bildung eines mit kräftigen, distal zuweilen verdickten Dornfortsatzes zusammen. Vordere und hintere Zygapophysen sowie Querfortsätze (Diapophysen) fehlen wenigstens an den Rumpfwirbeln nie, doch sind die letzteren zuweilen schwach entwickelt (*Archegosaurus* Fig. 328). Der eigentliche Wirbelkörper zeigt entweder rhachitome oder embolomere Beschaffenheit[1]). Bei ersteren wird er aus einem basalen, seitlich aufwärts gebogenen und verschmälerten Knochenstück und zwei keilförmigen, nach unten zugespitzten Seitenplatten gebildet. Derartige Wirbel entsprechen vollständig den Halbwirbeln bei den Ganoiden (S. 137). Gaudry nannte das untere hufeisenförmige Stück, an welches sich in der Schwanzregion (Fig. 333) die unteren Bogen anheften, Hypocentrum, die beiden seitlichen Keile, welche sich zwischen die oberen Bogen einschalten, Pleurocentra. Das Hypocentrum geht in der Verknöcherung den Pleurocentren voraus und liegt gewöhnlich direct unter dem oberen Bogen. Nach oben ist dasselbe hufeisenartig ausgehöhlt und enthielt vermuthlich Knorpel und Chordareste (Fig. 329); die Pleurocentra sind aussen gewölbt, oben gerundet, unten verschmälert oder zugespitzt. Beide zusammen setzen, wie bei den Ganoiden, den eigentlichen Wirbelkörper zusammen[2]). Zuweilen (Fig. 330) liegt unter den Pleurocentren noch ein

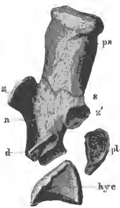


Fig. 327.
Euchirosaurus Rochei Gaudry. Rumpfwirbel. ⅔ nat. Gr. *sp* Dornfortsatz, *z* vorderer, *z'* hinterer Gelenkfortsatz (Zygapophysen), *d* Querfortsatz (Diapophyse), *n* oberer Bogen, *plc* Pleurocentrum, *hye* Hypocentrum.

1) Cope, Edw., The Rhachitomous Stegocephali Amer. Naturalist 1882 p. 335.
» » The Batrachia of the Permian Period of North America ibid. 1884 p. 26—39.
» » The Batrachian intercentrum ibid. 1886 p. 76 u. 175.
» » On the Intercentrum of the terrestrial Vertebrata Trans. Amer. Philos. Soc. 1886 XVI p. 243—253.

Baur, G., Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten. Biolog. Centralblatt 1886 VI S. 332—363.

2) H. v. Meyer hatte das Hypocentrum (untere Platte) anfänglich für das Homologon des Wirbelkörpers, später für den unteren Bogen gehalten. Gaudry betrachtet jeden rhachitomen Wirbelkörper als aus Hypocentrum und Pleurocentra zusammengesetzt; Owen nennt die 3 Stücke des Wirbelkörpers »cortical plates«, vergleicht jedoch die Hypocentra mit dem Basalstück des Atlas bei den Säugethieren oder dem basalen Schaltstück an den Halswirbeln der Ichthyosaurier. Fritsch hielt das Hypocentrum anfänglich für den eigentlichen Wirbelkörper, die Pleuro-

kleines horizontales Basalstück (Hypocentrum pleurale *[pla]* Fritsch), welches sich zwischen die Hypocentra einschiebt und zur Vervollständigung des Wirbelkörpers beiträgt. In der Schwanzregion von *Archegosaurus* scheint dieses Zwischenstück nach H. v. Meyer sogar aus zwei getrennten Hälften zu bestehen (Fig. 333 *pla*).

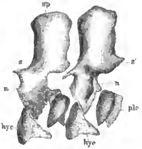


Fig. 328.
Archegosaurus Decheni Goldf. Rumpfwirbel. (Nat. Gr.) *sp* Dornfortsatz, *z. z'* Zygapophysen, *n* oberer Bogen, *hyc* Hypocentrum, *plc* Pleurocentrum.

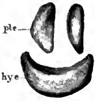


Fig. 329.
Archegosaurus oder *Euchirosaurus* von Lebach bei Saarbrücken. *hyc* Hypocentrum von vorn, *plc* Pleurocentrum von innen und aussen. (Nat. Gr.)

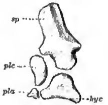


Fig. 330.
Rhachitomer Rumpfwirbel von *Chelidosaurus Vranyi* Fritsch. *sp* Dornfortsatz. *plc* Pleurocentrum. *hyc* Hypocentrum. *pla* Basalstück des Pleurocentrums. (Nach Fritsch.)

Bei den Ganoiden wurde (S. 139) gezeigt, dass rhachitome Wirbel durch dorsales Zusammenwachsen der Hypocentra und durch Verschmelzung der Pleurocentra auf der dorsalen und ventralen Seite zu hohlen Ringwirbeln sich umwandeln können, deren Körper aus zwei scheibenförmigen Ringen zusammengesetzt sind, wovon entweder der dem Hypocentrum entsprechende den oberen Bogen trägt oder der letztere steht zwischen und über den beiden Wirbelhälften. Nicht selten kommt es bei den Ganoiden vor, dass ein und dasselbe Individuum in der vorderen Körperhälfte Halbwirbel, in der Schwanzregion Ringwirbel besitzt *(Eurycormus, Aspidorhynchus)*. Genau dieselbe Zusammensetzung der Wirbelsäule wurde von Fritsch und Cope bei *Diplovertebron* und *Cricotus* (Fig. 331) beschrieben. Auch hier bestehen die Wirbelcentra wie bei *Amia* (S. 139) aus Doppelscheiben, welche in der

centren für vordere Gelenkfortsätze (Zygapophysen) und das Basalstück derselben (Hypoc. pleurale) für den unteren Bogen, später vergleicht er die Pleurocentra und das Hypocentrum pleurale mit den oberen und unteren Intercalarstücken der Knorpelganoiden. Cope und Baur betrachten, indem sie die Halswirbel der Reptiliengattung *Sphenodon*, sowie die Wirbelsäule der *Pelycosauri* zum Ausgangspunkt ihrer Vergleichung nehmen, die Pleurocentra als eigentlichen Wirbelkörper und die Hypocentra (Intercentrum Cope) als untern Bogen. Die Basalstücke der Pleurocentren gehören nach Cope zum Wirbelkörper.

Mitte durchbohrt sind und offenbar Reste der Chorda enthielten. Cope bezeichnet diese Wirbel als »*Embolomeri*«. Nach Fritsch kommen bei alten Exemplaren von *Archegosaurus* in der Schwanzregion Andeutungen von embolomeren Wirbeln vor.

Ein noch weiter vorgeschrittenes Stadium in der Verknöcherung der Wirbelsäule zeigen die Labyrinthodonti. Der Wirbelkörper bildet hier eine kurze, solid verknöcherte, vorn und hinten schwach concave Scheibe, welche zuweilen im Centrum durchbohrt ist (Fig. 332) oder unter dem Medullarcanal einen mehr weniger tiefen, ursprünglich von Chorda erfüllten Ausschnitt erkennen lässt. Dass auch derartigen Wirbeln (*Stereospondyli*[1]) ein rhachitomes Jugendstadium vorausgehen kann, hat H. v. Meyer bei *Mastodonsaurus* nachgewiesen.

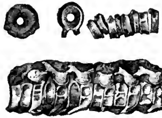


Fig. 331.
Ein Stück des Schwanzes von *Cricotus crassidiscus* mit embolomeren Wirbeln. ⅔ nat. Gr. (Nach Cope.)

Bei den meisten *Stegocephalen* unterscheidet man einen einzigen vorn ausgehöhlten und mit zwei Gelenkfacetten versehenen Halswirbel (Atlas), welcher keine Rippen

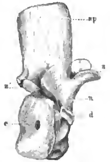


Fig. 332.
Rückenwirbel von *Loxomma Allmani* Huxley. ½ nat. Gr.

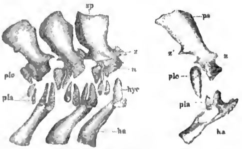


Fig. 333.
Rhachitome Schwanzwirbel von *Archegosaurus Decheni* Goldf. Nat. Gr.

trägt und keine vorderen Zygapophysen besitzt. Dahinter folgen bis zum Becken die Rumpfwirbel, ausgezeichnet durch mehr oder weniger starke Diapophysen der Neuralbogen, sowie zuweilen durch einen mit

1) στερεός massiv, solid, σπόνδυλος Wirbel.

Grube versehenen Höcker (Parapophyse) auf dem Wirbelkörper oder Hypocentrum. In der Regel tragen alle Rumpfwirbel ein- oder zweiköpfige Rippen. Zum Becken gehört ein einziger Sacralwirbel mit starkem Querfortsatz und kräftiger Sacralrippe. Die Schwanzwirbel (Fig. 333) unterscheiden sich durch untere Bogen (Haemapophysen), welche mit dem Wirbelkörper oder auch mit den Hypocentra fest verwachsen sind; ausser den zuweilen durch Parapophysen ersetzten unteren Bogen können die vorderen Schwanzwirbel auch kurze Rippen tragen, welche sich an die Diapophysen des Neuralbogen befestigen.



Fig. 334. Rippe von *Euchirosaurus Rochei* Gaudry. 1/3 nat. Gr. (Nach Gaudry.)

Die Rippen zeigen bei den *Stegocephalen* sehr verschiedene Ausbildung. Bei einigen Gattungen (*Branchiosaurus, Melanerpeton*) sind sie kurz, gerade oder schwach gekrümmt, proximal erweitert, jedoch ohne eigentliche Gelenkköpfe, weil die Enden und das Innere wahrscheinlich knorpelig blieben. Von ähnlicher Beschaffenheit, nur länger, etwas gekrümmt und an beiden Enden verdickt sind die Rippen von *Archegosaurus*. Dünne, hohle, meist gekrümmte Rippen von ansehnlicher Länge mit zwei Gelenkköpfen am proximalen Ende kommen bei *Urocordylus*, *Keraterpeton*, *Hyloplesion* und den meisten *Lepospondyli* vor; bei *Dolichosoma* werden sie grätenartig. Ungemein starke, am proximalen Ende zweiköpfige, distal beträchtlich verbreiterte Rippen besitzen *Actinodon*, *Sclerocephalus* und *Metopias*; bei *Mastodonsaurus* und *Euchirosaurus* (Fig. 334) bildet die Verbreiterung der distalen Hälfte einen Vorsprung, welcher bis zur folgenden Rippe reicht und bei *Ophiderpeton* (Fig. 335) senden die grätenartigen Rippen einen oberen (dorsalen) und einen unteren (ventralen) Ast nach hinten Die Rippe des Sacralwirbels ist in der Regel kurz, aber kräftig und distal häufig zu einer nierenförmigen Scheibe erweitert. Die Schwanzrippen nehmen nach hinten rasch an Stärke ab.



Fig. 335. Rippe von *Ophiderpeton granulosum*. Vergr. Mit dorsalem (*d*) und ventralem (*v*) Fortsatz. (Nach Fritsch.)

Der Schädel besitzt die für Amphibien charakteristische flache, breit dreieckige Gestalt, ist jedoch oben durch ein solides Knochendach geschützt, dessen Zusammensetzung sich in wesentlichen Punkten von der Schädeldecke der übrigen Amphibien unterscheidet und in mancher Hinsicht an Ganoidfische oder Krokodile erinnert. Am Hinterrand bemerkt man meist neben den Epiotica einen mehr oder weniger tiefen der Ohrregion

entsprechenden Ausschnitt. Die Kopfknochen lassen (mit Ausnahme von *Dolichosoma* und *Hyloplesion*) aussen eine radiale Streifung oder eine grubige rauhe Beschaffenheit erkennen und zwar sind die Vertiefungen in der Regel durch erhabene Leistchen oder Wülste getrennt und meist strahlenförmig um die Ossificationscentren angeordnet. Furchen von Schleimcanälen kommen nur bei den grösseren Formen vor und bilden zwischen Augen- und Nasen-Oeffnungen eine Lyra, auf den Maxillen und Quadratjochbeinen ovale Bögen.

Von den das Schädeldach durchbohrenden Oeffnungen zeichnen sich die Augenhöhlen (*A*) durch ansehnliche Grösse, rundliche, ovale oder elliptische Form aus; sie sind nach oben gerichtet und entweder in der Mitte der Kopflänge oder in der hinteren, seltener in der vorderen Hälfte des Schädels gelegen. Bei den paläozoischen Gattungen kommt häufig ein aus zahlreichen Knochenplättchen bestehender Sclerotica-Ring innerhalb der Augenhöhlen vor (Fig. 336*A*). Die zwei äusseren rundlichen, länglichen oder ovalen Nasenlöcher liegen in der Nähe des vorderen Schnauzenrandes und sind stets durch einen ansehnlichen Zwischenraum getrennt. Eine weitere unpaare kleine rundliche Oeffnung befindet sich zwischen den beiden Scheitelbeinen *(Pa)*. Sie entspricht dem Scheitelloch (Foramen parietale) der Eidechsen, worin nach den Untersuchungen von de Graaf und B. Spencer eine birn- oder pilzförmige, unten stielförmig verengte Ausstülpung des Zwischenhirns, die sog. Zirbeldrüse liegt, welche zuweilen eine Linse, Cylinderzellen, Stäbchen und eine Pigmentschicht erkennen lässt und darum als unpaares Scheitelauge gedeutet werden muss.

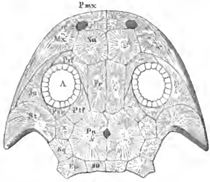


Fig. 336.
Oberseite des Schädels von *Melanerpeton*. Restaurirt in nat. Gr. Nach Credner. *A* Augenhöhle, *Pmx* Zwischenkiefer (Praemaxilla), *Mx* Oberkiefer (Maxilla), *Na* Nasenbein (Nasale), *Prf* Vorderstirnbein (Praefrontale), *Fr* Hauptstirnbein (Frontale), *Ptf* Hinterstirnbein (Postfrontale). *Pa* Scheitelbein (Parietale), *Por* Hinteres Augenhöhlenbein (Postorbitale), *x* vorderes, *Sq* hinteres Schläfenbein (Squamosum), *SO* oberes Hinterhauptsbein (Supraoccipitale), *Ep* Epioticum, *St* Paukenbein (Supratemporale), *Ju* Jochbein (Jugale).

Die wenig dicken, plattigen Schilder des Schädeldaches sind wie bei den Knorpelganoiden Verknöcherungen der Haut, unter welchen sich die knorpelige Schädelkapsel befand. Ueber dem Gehirn lagen die paarigen Scheitelbeine (Parietalia *Pa*) zwei nach vorn mehr oder

weniger verschmälerte, häufig etwas assymetrische Platten, welche das Scheitelloch umschliessen und bei den verschiedenen Gattungen sehr beträchtlich an Länge, Ausdehnung und Form variiren. Hinter denselben sieht man über dem Hinterhaupt zwei meist vierseitige kleinere Platten, deren Hinterrand öfters schräg nach hinten abfällt; dieselben werden obere Hinterhauptsbeine (Supraoccipitalia *SO*) genannt, obwohl sie keineswegs dem bei allen übrigen Amphibien knorpeligen Supraoccipitale oder der entsprechenden Verknöcherung des oberen Hinterhauptes bei den Fischen homolog sind. Auf die Scheitelbeine folgen nach vorn zwischen den Augenhöhlen zwei schmale, meist ziemlich lange (bei *Dolichosoma* verschmolzene) Stirnbeine *(Fr)* und auf diese die grossen vorn häufig mehr oder weniger verbreiterten Nasenbeine (*Na*), an deren vorderen Aussenecken die Nasenlöcher durchbrechen. Zwei vorn gerundete und am Unterrand mit einer Zahnreihe besetzte Zwischenkiefer (Praemaxillae, Intermaxillaria *Pmx*) bilden den Vorderrand der Schnauze.

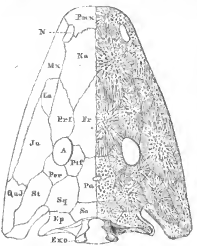


Fig. 337.
Capitosaurus nasutus H. v. Meyer. Schädel von oben. Restaurirt. 1/8 nat. Gr. (Die Buchstaben wie in Fig. 336.)

Neben den oberen Hinterhauptsplatten liegt jederseits ein vier- oder dreieckiges, meist etwas zugespitztes Knochenstück (*Ep*), das aussen von dem tiefen, nach hinten offenen (sehr selten geschlossenen) Ohrausschnitt begrenzt wird. H. v. Meyer und Burmeister vergleichen dasselbe mit dem Zitzenbein (Mastoideum) bei Reptilien und Säugethieren, R. Owen und Gaudry nennen es Tympanicum, Cope und Baur Opisthoticum, während Huxley, Miall, Fritsch, Credner u. A. darin einen dem Epioticum homologen Gehörknochen erkennen. Sowohl diese Platte, als auch die zwei unmittelbar davorliegenden, wovon das neben dem Scheitelbein gelegene von fast allen Autoren als Schuppenbein (Squamosum *Sq*), das äussere als Paukenbein (Supratemporale *St*) gedeutet werden, sind Hautverknöcherungen. G. Baur[1]) verwendet die zwei letztgenannten Bezeichnungen in umgekehrtem Sinn. Die sog. Epiotica, Squamosa, Supratemporalia,

1) Anat. Anzeiger 1886 I. S. 349.

sowie eine den Hinterrand der Augenhöhle begrenzendes, vor dem Squamosum und Supratemporale gelegenes Knochenstück (Postorbitale *Por*, Hinteraugenhöhlenbein) fehlen allen lebenden Amphibien, stimmen dagegen mit den bei Ganoiden sehr häufig zwischen Scheitelbein und Oberkiefer eingeschalteten Knochenplatten (Intercalaria, Supratemporalia und Squamosa) überein. Statt des Sqamosum kommen bei einigen Stegocephalen zwei hintereinander gelegene, zwischen Scheitelbein und Supratemporale eingeschaltete Platten (Fig. 336 *x* und *Sq*) vor. Wahrscheinlich bedeckten die Squamosa und Supratemporalia das innere Ohr. Nur selten nimmt das Hauptstirnbein an der Begrenzung der Augenhöhlen Theil (Fig. 337); gewöhnlich wird diese Oeffnung hinten vom Postorbitale (*Por*) und von einem niemals fehlenden Hinterstirnbein (Postfrontale *Ptf*), innen vom Postfrontale und vom Vorderstirnbein (Praefrontale *Prf*), aussen vom Jochbein (Jugale *Ju*) umrandet. Meist schaltet sich zwischen Jugale und Praefrontale noch eine weitere dreieckige Knochenplatte, das sog. Thränenbein oder Zwickelbein (Lacrymale *La*) ein, das jedoch nach vorn geschoben erscheint und nur ausnahmsweise mit seinem Hinterrand die Augenhöhle berührt. Bei einigen Gattungen (Fig. 336) fehlt dasselbe. Die hintere und untere Ecke des Schädels wird vom Quadrat-Jochbein (Quadratojugale *QuJ*) gebildet, welches auf der Unterseite zuweilen einen gelenkartigen Vorsprung zur Articulation mit dem Unterkiefer erkennen lässt. Bei einzelnen der grösseren Stegocephalen (*Mastodonsaurus, Capitosaurus, Trematosaurus*) ist das distale Ende dieses Vorsprunges durch eine Naht vom Quadratojugale getrennt und bildet ein besonderes Quadratbein. Die Mehrzahl der paläozoischen Stegocephalen dürfte aber, wie die Dipnoer, nur ein knorpeliges, sehr kleines Quadratum gehabt haben. Das Quadratojugale grenzt innen an das Supratemporale und bildet mit diesem den äusseren Hinterrand des Schädels. Bei den triasischen Labyrinthodonten (*Capitosaurus, Trematosaurus*) schliesst sich an den hinteren Innenrand des Quadratojugale eine verticale nach innen und vorn gerichtete, auf dem Pterygoid stehende Knochenplatte an, welche die Aussenwand des Ohrausschnittes bildet und im vorderen inneren Theil, wo sie sich dem seitlichen Hinterhauptsbein nähert, eine ziemlich grosse Oeffnung umfasst. Diese Platte ist als Felsenbein (Petrosum, Prooticum) zu deuten. Nach vorn grenzt an das Quadratjochbein der Oberkiefer (Maxilla *Mx*) an, welcher als langer, schmaler, etwas gebogener Knochen den Aussenrand des Schädels bis zum Zwischenkiefer bildet und sich nach oben und innen dicht an das Quadratojugale, Jochbein, Thränenbein und Nasenbein anlegt. Nach

vorn wird der Oberkiefer meist etwas breiter, unten trägt er eine einfache Reihe spitzer, gegen hinten an Stärke abnehmender Zähne.

Das Hinterhaupt war bei der Mehrzahl der paläozoischen Stegocephalen knorpelig, bei den Labyrinthodonten und einigen ananderen Formen (*Sclerocephalus, Bothriceps, Brachyops*) schliessen sich jedoch an die Supraoccipitalia zwei schräg oder steil abfallende seitliche Hinterhauptsbeine (Exoccipitalia, Occipitala lateralia) an, welche zwei vorspringende Gelenkköpfe bilden und zwischen sich eine weite Oeffnung zum Eintritt des Rückenmarkes freilassen. Von den Gelenkköpfen geht ein nach aussen und oben gerichteter Fortsatz aus, welcher sich mit dem Epioticum verbindet.

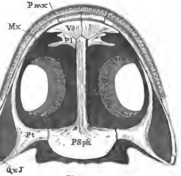


Fig. 338.
Branchiosaurus. Unterseite des Schädels. Restaurirt. 2/1. (Nach Credner.) *Pmx* Zwischenkiefer (Praemaxilla), *Mx* Oberkiefer (Maxilla), *QuJ* Quadratjochbein, *Pt* Flügelbein (Pterygoideum), *PSph* Parasphenoid, *Pl* Gaumenbein (Palatinum), *Vo* Pflugscharbein (Vomer).

Die Unterseite des Schädels (Fig. 338 und 339) zeichnet sich durch ungemein grosse Gaumenöffnungen (*G*) aus. In der Mitte deckt ein spahnförmiges, hinten zu einer mehr oder weniger grossen dünnen Scheibe ausgebreitetes Parasphenoid (*PSph*) die knorpelige Schädelbasis. Der nach vorn gerichtete schmale stielförmige Fortsatz (processus cultriformis) fügt sich in den unmittelbar davor gelegenen Vomer (*Vo*) ein, welcher bei den älteren Formen (Fig. 338) aus zwei, bei den jüngeren (Fig. 339) aus einem Stück besteht und eine ziemlich ansehnliche Ausdehnung besitzt. Nach vorn berührt der Vomer (Pflugscharbein) in der Regel den Zwischenkiefer (Fig. 338), nach aussen wird er vom Oberkiefer von den inneren Nasenlöchern (Choanen *Ch* Fig. 339) und dem vorderen Theil der Gaumenbeine begrenzt. Die der Mundhöhle zugewendete Unterseite des Parasphenoids ist bald glatt (*Branchiosaurus*), bald wie die Kopfknochen rauh (*Trematosaurus*), bei einigen paläozoischen Gattungen (*Acanthostoma, Dawsonia, Ricnodon, Microbrachis*) sogar theilweise mit kleinen Zähnchen besetzt. Die grosse horizontale Vomerplatte ist entweder zahnlos (Fig. 338) oder mit kleinen Zähnchen übersäet (*Actinodon, Sparodus, Acanthostoma*), zuweilen auch vor den Choanen jederseits mit ein oder zwei mächtigen Fangzähnen und an den äusseren und vorderen Rändern mit einer Reihe kleinerer Zähne besetzt (*Capitosaurus, Mastodonsaurus, Cyclotosaurus* [Fig. 339]).

An die hintere Scheibe des Parasphenoids legt sich ein dreigabeliger Knochen, das Flügelbein (Pterygoideum *Pt*) an und zwar umschliesst der kurze Querast häufig durch eine basale Ausbreitung das Parasphenoid; ein langer etwas gebogener Ast richtet sich nach vorn, erreicht das Gaumenbein oder den Oberkiefer, folgt diesem eine Strecke weit und begrenzt nach aussen die grosse Gaumenöffnung (*G*), der hintere kurze Ast verbindet sich mit dem Quadratojugale und umgibt die Schläfenhöhle (*S*). In seltenen Fällen (*Nyrania, Dawsonia, Ricnodon*) ist das Flügelbein mit kleinen Zähnchen besetzt. Zwischen dem vorderen Ast der Flügelbeine und dem Vomer liegen die Gaumenbeine (Palatina *Pl*). Sie grenzen meist an den Oberkiefer (Fig. 339) und endigen vorn an den Choanen, zuweilen ist ihr hinterer Theil aber auch schwach verknöchert und erreicht weder den Oberkiefer noch das vordere Ende des Flügelbeins (Fig. 338). In der Regel sind die Gaumenbeine lange, hinten verschmälerte, vorn etwas breitere Knochenplatten, welche meist eine Reihe von Zähnen tragen, die mit jener des Oberkiefers parallel läuft.

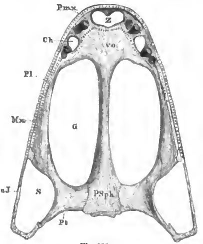


Fig. 339.
Cycloloeaurus. Unterseite des Schädels. Restaurirt. 1/8 nat. Gr. *G* Grosse Gaumenhöhlen, *S* Schläfenhöhle, *Z* Oeffnung zum Durchbruch der unteren Fangzähne, *Ch* innere Nasenlöcher (Choanen).

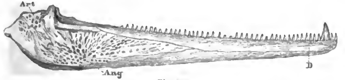


Fig. 340.
Unterkiefer von *Capitosaurus* von aussen. *D* Zahnbein (Dentale), *Ang* Winkelbein (Angulare), *Art* Gelenkbein (Articulare).

Der Unterkiefer (*Md* Fig. 340) besitzt bei allen Stegocephalen die Länge des ganzen Kopfes, da die Mundwinkel wie bei den Fröschen an den hinteren Seitenecken des Schädels beginnen. Jeder Ast ist lang, schmal, hinten unter dem Gelenk am höchsten, nach vorn ver-

schmälert, am oberen Rand beinahe gerade, hinten zuweilen mit einem kurzen aufsteigenden Fortsatz. Von den drei Hauptstücken, aus welchen jede Hälfte besteht, bildet das Zahnbein (Dentale) den bezahnten Oberrand und den vorderen Theil des Kiefers, das Winkelbein (Angulare) beginnt am Hinterende, verschmälert sich nach vorn, stützt das Dentale und bildet den Unterrand; hinter dem Dentale und über dem Angulare liegt das Gelenkbein (Articulare), welches den hinteren Oberrand zusammensetzt und mit einer vertieften queren Gelenkgrube versehen ist, die nach hinten von einem Vorsprung begrenzt wird. Auf der Innenseite beobachtet man zwischen Dentale, Angulare und Articulare noch ein Deckstück (Operculare, Spleniale). Die zahlreichen spitzen Zähne des Unterkiefers stehen in einer Reihe und nehmen von vorn nach hinten an Stärke ab, nur in der Symphysenregion, wo die beiden Aeste in vielen Fällen wahrscheinlich nur durch Ligament verbunden waren, stehen bei den Labyrinthodonten jederseits ein oder zwei innere grosse Fangzähne. Auf der Aussenseite verlaufen häufig Schleimcanäle.

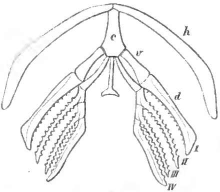


Fig. 341.
Visceralskelet von *Siredon pisciformis (Axolotl)*. (Nach Credner.) *c* Copula des Zungenbeinbogens (Zungenbeinkörper), *h* Zungenbeinhörner, *I—IV* Kiemenbogen, *v* ventrales, *d* dorsales Segment der Kiemenbogen.

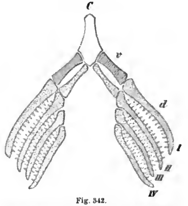


Fig. 342.
Kiemenbogen der Larve von *Branchiosaurus amblystomus* aus dem Rothliegenden von Niederhässlich. Stark vergr. (Nach Credner.)

Visceralskelet. Bei mehreren paläozoischen Gattungen (*Archegosaurus, Branchiosaurus, Melanerpeton, Hyloplesion, Seeleya, Microbrachis, Dolichosoma*) sind an kleinen Exemplaren unverkennbare Ueberreste von äusseren Kiemenbögen erhalten, welche die Vermuthung nahe legen, dass alle Stegocephalen in jugendlichem Alter durch Kiemen athmeten. Der Erhaltungszustand dieser Kiemenbogen ist ungünstig, so dass ihr

ursprünglicher Bau nur verständlich wird durch Vergleich mit dem Visceralskelet lebender Salamandriden. Beim *Axolotl* (Fig. 341) besteht dasselbe aus fünf hinter dem Unterkiefer gelegnen Bögen, welche sich an dem Zungenbeinkörper (*c*) anheften,, der grösste vordere Bogen ist aus den beiden Zungenbeinhörnern (*h*) zusammengesetzt, darauf folgen vier (*I—IV*) theilweise aus einem ventralen (*v*) und einem dorsalen Stück (*d*) bestehenden Kiemenbogen, wovon die letzteren sehr feine zahnförmige Fortsätze tragen. An das hintere Ende der drei vorderen Kiemenbogen heften sich die am Halse frei herausstehenden, büscheligen Kiemen an. Während der Metamorphose erleidet dieser Apparat eine wesentliche Reduction, indem die zwei hinteren knorpeligen Bogen gänzlich, vom zweiten das dorsale Segment verschwinden.

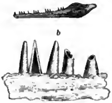


Fig. 343.
Unterkiefer von *Branchiosaurus* mit einfachen Kegelzähnen. *a* nat. Gr., *b* vergr.

Bei den fossilen Stegocephalen waren die ursprünglich knorpeligen Dorsalsegmente der Kiemenbogen mit verkalkten Zähnchen besetzt. Nur diese, sowie das verknöcherte Ventralsegment des ersten Bogens haben sich erhalten und gewähren eine ziemlich genaue Vorstellung von der Grösse und Zahl der einzelnen Kiemenbogen (Fig. 342).

Die Zähne der kleineren paläozoischen Stegocephalen stellen glatte, schlanke Kegel mit grosser Pulpa dar (Fig. 343), deren Schmelzspitze zuweilen ganz feine kurze Längsleistchen erkennen läfst. Sehr häufig sind die untere Hälfte oder zwei Drittel der Aussenseite der Länge nach gefurcht oder gestreift und in diesem Falle zeigt die Dentinsubstanz bis zur gleichen Höhe eine von der Pulpa ausgehende radiale Faltung (*Archegosaurus*, [Fig. 344] *Actinodon, Nyrania* etc.). Von den radialen Pulpaausstülpungen, welche diese Falten bilden, strahlen dichtgedrängte Dentinröhrchen nach den Seiten und nach der Peripherie aus. Die Ausbuchtungen der Pulpa können sich bei den complicirter gebauten Zähnen noch verzweigen und die secundären Aeste wieder laterale Ausstülpungen aussenden; gleichzeitig dringen alsdann zwischen die radialen Dentinbündel von aussen dünne Streifen von Cementsubstanz, welche die Oberfläche des Zahnes bedeckt, in das Innere ein und machen dabei wellige oder mäandrische Biegungen. Dadurch entsteht jene überaus charakteristische von R. Owen zuerst genauer beschriebene Labyrinthstruktur, welche vorzugs-



Fig. 344.
Zahn von *Archegosaurus*. Vergr. *a* von aussen, *b* untere Hälfte aufgebrochen, um die Faltung der Dentinsubstanz zu zeigen.

weise bei den jüngeren und grösseren Vertretern der Stegocephalen vorkommt (Fig. 345, 346).

Da die Ausstülpungen der Pulpa nur so weit reichen, als äusserlich die Furchung oder Streifung vorhanden ist, so wird die Structur der Zähne nach oben immer einfacher, und die eigentliche mit Schmelz bedeckte Krone zeigt nur noch eine enge einfache Pulpa, von welcher radiale Dentinröhrchen nach aussen ausstrahlen (Fig. 346 *A. B. C*).

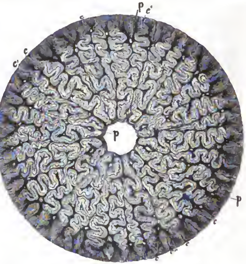


Fig. 345.
Horizontaler Querschnitt durch einen Zahn von *Mastodonsaurus Jaegeri*. $^2/_1$. (Nach R. Owen.)
P Pulpa und Pulpaausbuchtungen, *c* Cement.

Die Zähne sind entweder auf den Knochen unmittelbar aufgewachsen (acrodont), oder es bildet sich um ihre Basis ein erhöhter Knochenrand, so dass sie in seichten Alveolen zu stehen scheinen, oder sie sind auf der Innenseite des erhöhten Kieferrandes angewachsen (pleurodont) und ragen nur mit ihrer oberen Hälfte oder sogar nur mit ihrer Spitze über den Kiefer vor.

Der Brustgürtel besitzt bei den Stegocephalen einen höchst charakteristischen Bau und besteht aus einer mittleren und zwei seitlichen Kehlbrustplatten, zwei Schulterblättern und zwei dünnen spangenartigen Knochenstäben. Meistens sind die Theile des Brustgürtels stark verschoben oder finden sich isoliert.

Die auffallendsten, grössten und meist auch best erhaltenen Knochen liegen auf der Bauchseite und bilden unter der Kehle einen aus drei Platten zusammengesetzten, offenbar noch in der Haut gelegenen,

äusserlich sichtbaren und in der Regel wie die Schädelknochen mit starken Sculpturen bedeckten Kehlbrustpanzer. Die **Mittelplatte** (*m* Fig. 347, 348) unterscheidet sich bei den verschiedenen Gattungen

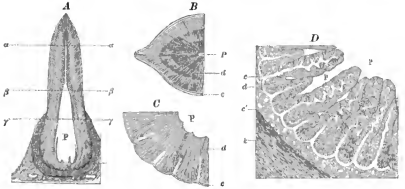


Fig. 346.

Loxomma Allmanni Huxley. *A* verticaler Durchschnitt eines Zahnes. *B* Hälfte eines Horizontalschnittes in der Schnittebene *α*. *C* Horizontalschnitt in der Mitte des Zahnes (Schnittebene *β*. *D* Horizontalschnitt in der Nähe der Basis (Schnittebene *γ*.) *P* Pulpa, *d* Dentin, *c* Cementeinstülpungen, *c'* Zahnsockel aus Cement, *k* Knochensubstanz des Kiefers.

sehr erheblich nach Grösse und Form; am häufigsten ist sie von rhombischer, vorn und hinten zugespitzter (*Mastodonsaurus* [Fig. 349], *Metopias*, *Capitosaurus*, *Archegosaurus*, *Dawsonia* etc.), zuweilen auch von quer

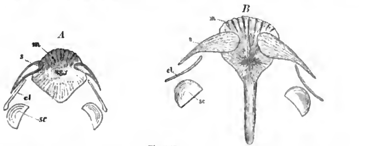


Fig. 347.

A Schultergürtel von *Branchiosaurus*. *B* Schultergürtel von *Melanerpeton*. (Nach Credner). *m* Mittelplatte (Entosternum), *s* Seitenplatte, *cl* Praecoracoid (Clavicula auct.), *sc* Schulterblatt (scapula).

ovaler (*Sparodus*, *Branchiosaurus* [Fig. 347 *A*]) Gestalt. Sie verlängert sich hinten zuweilen in einen stielförmigen Fortsatz (*Melanerpeton*, [Fig. 347 *B*] *Stereorhachis*) und ist bei den meisten Gattungen nachgewiesen. Sie dürfte wie der gesammte Brustgürtel allerdings bei den fusslosen, schlangenartigen Formen (*Dolichosoma*, *Ophiderpeton*) fehlen, dagegen wird ihr Mangel bei anderen Gattungen (*Dendrerpeton*, *Hylo-*

plesion) theils durch unvollständigen Erhaltungszustand, theils durch jugendliches Alter zu erklären sein, da der ganze Brustgürtel bei den Larven nur knorpelig präformirt war. Ueber die Deutung der mittleren Kehlbrustplatte herrscht Unsicherheit. Gaudry nennt sie Entosternum, Miall und Fritsch Interclavicula oder Episternum.

Dicht neben dem vorderen Theil der Mittelplatte liegen die beiden Seitenplatten (Fig. 348, 349), welche hinten in einen aufwärts gebogenen Stiel auslaufen, sich dann zu einer dreieckigen, vorn verschmälerten oder zugespitzten oder löffelförmigen, aussen mit Skulpturen versehenen Knochenplatte erweitern. Bei einzelnen Gattungen *(Branchiosaurus, Seeleya, Microbrachis)* stellen dieselben schmale, gebogene, hinten aufwärts gebogene Spangen dar. Sie gehören ohne Zweifel zu den Deckknochen und werden darum von Huxley, Gaudry und Miall wohl richtiger mit dem Schlüsselbein (clavicula) der Fische und übrigen Amphibien verglichen, als mit dem bei allen Vertebraten aus ossificirtem Knorpel hervorgehenden Coracoideum. Grosse Aehnlichkeit mit den Seitenplatten der Stegocephalen besitzen auch die ungewöhnlich stark entwickelten Infraclaviculae von *Polypterus* und anderen Crossopterygier. Eine scheibenförmige, an einem Ende bogenförmig abgerundete, am anderen Ende abgestutzte oder auch ausgeschnittene Knochenplatte, die zuweilen (*Branchiosaurus* [Fig. 347 *sc*]) aus zwei dünnen Blättern besteht, welche ursprünglich Knorpel umschlossen, wird von Burmeister, H. Meyer, Fritsch und Credner wohl richtig für das Schulterblatt (scapula) gehalten, während Goldfuss und Miall darin das Coracoid erkennen wollten. Wahrscheinlich blieb das proximale Ende des Schulterblattes, sowie das Coracoid bei den Stegocephalen dauernd knorpelig, wenigstens ist niemals eine verknöcherte Gelenkregion zur Aufnahme des Oberarms beobachtet worden. Ein letzter dünner, spangenförmiger, hinten zuweilen etwas verbreiteter, meist vor dem Schulterblatt gelegener Knochen jederseits, welchen Burmeister, H. v. Meyer, Fritsch und

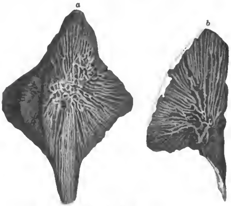


Fig. 348.
a Mittlere Kehlbrustplatte, *b* seitliche Kehlbrustplatte (clavicula) von *Mastodonsaurus* Jaegeri.

Credner als Schlüsselbein (clavicula), Gaudry als Suprascapula, Miall als Scapula deuten, dürfte wohl am ersten dem Praecoracoid entsprechen.

Die Knochen der eigentlichen Vorderextremitäten stimmen, soweit bekannt, in Form, Zahl und Anordnung ziemlich genau mit den jetzt lebenden Urodelen überein. Der Oberarm (humerus) ist ein stämmiger, proximal und distal mehr oder weniger verdickter Knochen, der jedoch nur ausnahmsweise Gelenkköpfe besitzt, in der Regel aber mit knorpeligen Epiphysen versehen war; auch leistenartige oder knorrige Vorsprünge zur Anheftung von Muskeln wurden nur ausnahmsweise (*Euchirosaurus* [Fig. 349], *Eryops*) beobachtet.



Fig. 349.
Oberarm (Humerus) von *Euchirosaurus Rochei* Gaudry. ⅓ nat. Gr. *a* von vorn, *b* von der Seite. Nach Gaudry.

Die beiden Vorderfussknochen (Ulna und Radius) sind stets getrennt, einfach, ohne Gelenkflächen, mehr oder weniger verlängert (Fig. 350). Vom Carpus (Handwurzel) ist nur wenig bekannt; bei den meisten paläozoischen Gattungen scheint er aus knorpeligen Elementen bestanden zu haben, nur von *Archegosaurus* und *Actinodon* haben sich vereinzelte, von *Eryops* dagegen beide Reihen der kleinen Carpalknöchelchen erhalten[1]). Die Mittelhandknochen und Zehenglieder sind längliche, in der Mitte etwas eingeschnürte Knöchelchen. In der Regel sind vorn vier, seltener aber auch fünf Zehen (*Melanerpeton, Keraterpeton*) vorhanden. Die Mittelzehe ist am längsten.



Fig. 350.
Vorderfuss von *Actinodon Frossardi*. ⅔ nat. Gr. Nach Gaudry.

Der Beckengürtel ist stets kräftig entwickelt, verknöchert jedoch erst später als der Brustgürtel und ist selten so günstig erhalten,

1) Baur, G., Beiträge zur Morphogenie des Carpus und Tarsus der Vertebraten I Batrachia. Jena 1888.

dass alle Theile deutlich nach Lage und Form erkannt werden können. An die distal häufig stark verbreiterte Sacralrippe heftet sich jederseits ein stämmiges, kurzes, proximal und distal etwas verbreitertes Hüftbein oder Darmbein (Ileum) an *(Branchiosaurus, Melanerpeton, Pelosaurus)*. Bei *Eryops* (Fig. 351) ist dasselbe oben schmal, distal dagegen nach vorn und hinten ziemlich stark verlängert; auch bei *Chelidosaurus* und *Macromerion* ist das Darmbein ein schmaler schräg nach vorn gerichteter Knochen, welcher distal vorn einen schuppenartigen Vorsprung bildet und eine seichte Gelenkpfanne erkennen lässt; bei *Mastodonsaurus* (Fig. 352) dagegen ziemlich schlank bleibt und proximal am dicksten ist. Das Sitzbein (Ischium) stellt meist eine nach hinten und innen gerichtete Scheibe dar, an welche sich vorn das kleinere und vorn verschmälerte Schambein (os pubis) zuweilen so innig anschliesst, dass beide zusammen nur einen einzigen grossen Knochen (Ischio-Pubis) bilden (Fig. 351). Bei anderen sind Scham- und Sitzbeine getrennt oder waren vielmehr durch Knorpelmasse verbunden (Fig. 352). In der Mitte der Bauchseite stossen die beiden Sitzbeine mittelst einer Symphyse zusammen und bilden ein kahnförmiges Becken.

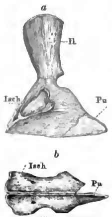


Fig. 351.
Becken von *Eryops megacephalus* Cope. *a* von der Seite, *b* von unten. *Il* Darmbein, *Isch* Sitzbein, *Pu* Schambein.

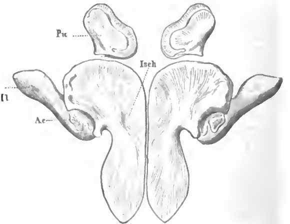


Fig. 352.
Becken von *Mastodonsaurus giganteus* Jaeg. (Nach einer von Herrn Dr. Eb. Fraas mitgetheilten Zeichnung.) *B* Becken restaurirt. *Il* Darmbein. *Isch* Sitzbein. *Pu* Schambein. *Ac* Pfanne (Acetabulum) für den Femur.

Die Hinterfüsse übertreffen die Vorderfüsse fast immer etwas an Länge. Der Oberschenkel ist ein kräftiger schlanker Knochen ohne verknöcherten Gelenkkopf, dagegen distal häufig mit wohl ausgebildeten Condylen, zuweilen mit einer vorspringenden Längsleiste für Muskelansätze *(Eryops, Ricnodon).* Tibia und Fibula sind getrennt und gleichen den homologen Vorderarmknochen. Der Tarsus ist meist knorpelig, bei *Archegosaurus* aber mit zwei Reihen von Knöchelchen [1]) versehen. Die Metatarsalia und Phalangen sind wenig verschieden von denen des Vorderfusses; von den fünf Zehen ist bald die zweite, bald die dritte am längsten.

Die ersten Ueberreste von Stegocephalen wurden im Jahre 1828 von G. Jaeger beschrieben. Es waren Zähne und ein Hinterhaupt aus dem Alaunschiefer von Gaildorf in Würtemberg. Für erstere stellte Jaeger die Gattung *Mastodonsaurus,* für letzteres *Salamandroides* auf, zeigte jedoch später, dass beide Funde zusammengehören und wahrscheinlich von einem riesigen Salamandriden herrühren. 1834 machte H. v. Meyer auf Kieferfragmente und isolirte Knochenplatten aus dem Buntsandstein von Sulzbach und 1836 Graf Münster auf den ersten Schädel aus dem Keuper von Benk bei Bayreuth aufmerksam, welcher den Namen *Capitosaurus arenaceus* erhielt. 1841 veröffentlichte R. Owen eine wichtige Abhandlung über die labyrinthische Zahnstructur der triasischen Stegocephalen, welche H. v. Meyer schon 1837 erkannt, jedoch nicht genauer beschrieben hatte, und fügte derselben eine zweite Abhandlung über Schädel, Unterkieferfragmente und einige sonstige Knochen und Wirbel aus dem Keuper von Warwick bei, für welche der Gattungsname Labyrinthodon vorgeschlagen wurde. Dieselben werden als Ueberreste fossiler durch Lnngen athmender, ungeschwänzter Batrachier erklärt, welche allerdings durch gewaltige Grösse, durch krokodilartige Skulptur der Knochen, durch eigenthümliche Bezahnung, starke Rippen und kurze biconcave Wirbel von allen lebenden Batrachiern sich unterscheiden. 1841 legte v. Braun der Naturforscherversammlung in Braunschweig Schädel und sonstige Reste von *Trematosaurus* aus dem Buntsandstein von Bernburg vor und 1842 fasste H. v. Meyer alle bis dahin bekannten, mit Labyrinthzähnen versehenen Formen als Labyrinthodonten zusammen. 1844 erschien H. v. Meyers und Plieningers fundamentale Mouographie

---

1) **Quenstedt, Neues Jahrbuch für Mineralogie 1861 S. 294.**
Baur, G., Der älteste Tarsus. Zool. Anz. 1886 No. 216.
» » Beiträge zur Morphogenie des Carpus und Tarsus der Vertebraten I 1888.

der triasischen Labyrinthodonten Würtembergs, worin der Bau des Schädels von *Mastodonsaurus*, *Capitosaurus* und *Metopias* vortrefflich dargelegt und auch über das sonstige Skelet wichtige Mittheilungen gegeben werden. Nach einer eingehenden Vergleichung mit Reptilien, Amphibien und Fischen kommt H. v. Meyer zum Resultat, dass trotz der doppelten Gelenkköpfe am Hinterhaupt und trotz der froschähnlichen Beschaffenheit der die Gaumenhöhlen begrenzenden Knochen die Labyrinthodonten keine Batrachier sein könnten, weil die Schädeldecke ein Thränenbein, obere Hinterhauptsbeine, ein Schläfenbein, ein Hinterstirnbein und ein Jochbein besässe: Knochen, welche allen Batrachiern fehlten. Sie werden darum den Reptilien und zwar unter den von H. v. Meyer festgehaltenen drei Ordnungen (Schildkröten, Saurier, Schlangen), den Sauriern zugetheilt. Auch den Abdruck eines kleinen 1843 im Rothliegenden von Münsterappel gefundenen Stegocephalen-Skeletes *(Apateon)* erklärte H. v. Meyer trotz des ungünstigen Erhaltungszustandes für ein Reptil. Weitere Mittheilungen über triasische Labyrinthodonten bringt H. v. Meyers grosse Monographie der Saurier des Muschelkalks, Buntsandsteins und Keupers. 1847 erhielt v. Dechen aus Sphaerosideritknollen des unteren Rothliegenden von Lebach bei Saarbrücken den Schädel eines Stegocephalen, von welchem bereits Agassiz unvollständige Fragmente gekannt und für Reste von Ganoidfischen *(Pygopterus)* gehalten hatte. H. v. Meyer erkannte darin einen neuen Vertreter seiner Labyrinthodonten. Goldfuss nannte ihn *Archegosaurus*, hielt ihn anfänglich für eine den Uebergang zu den Eidechsen andeutende Krokodilgattung, erklärte denselben aber später, nachdem er den Kiemenapparat erkannt hatte, für eine Uebergangsform der Ichthyoden zu den Krokodilen und Eidechsen, welche »nach der äusseren Gestalt zwar zu den Krokodilen, in morphologischer Hinsicht aber zu den Batrachiern gehöre«. Burmeister hält *Trematosaurus* und *Archegosaurus* weder für Batrachier, noch Saurier, sondern für beides zugleich und sucht in zwei mit schönen, aber nicht immer ganz richtig restaurirten Abbildungen versehenen Abhandlungen den Nachweis zu führen, dass die Labyrinthodonten Merkmale der verschiedenartigsten Reptilien und Amphibien in sich vereinigen und in keine der bekannten systematischen Gruppen hineinpassen. Mit grosser Bestimmtheit deutet Quenstedt (1850) in einer an neuen Beobachtungen reichen Abhandlung die Mastodonsaurier und überhaupt die Labyrinthodonten als Batrachier, während H. v. Meyer in seiner meisterhaften Monographie über *Archegosaurus* (Reptilien der Steinkohlenformation 1858) auf seiner früheren Ansicht beharrt und die Labyrinthodonten für echte Reptilien erklärt, obwohl er zuerst den

rhachitomen Bau der Wirbelsäule, die Entwickelung der mit Kiemen versehenen Larven bis zu den ausschliesslich mit Lungen athmenden reifen Exemplaren und die dabei eintretenden Veränderungen des Schädels und sonstigen Skeletes eingehend schildert. Die Entdeckung einiger weiterer paläozoischer Gattungen in der Steinkohlenformation von Neu-Schottland und Ohio *(Baphetes, Dendrerpeton, Hylonomus, Pelion)*, im Rothliegenden des Saarbeckens (*Sclerocephalus)*, Schlesiens *(Osteophorus)* und des Urals *(Melosaurus, Zygosaurus)* veranlassten R. Owen (1861) zur Aufstellung von zwei selbständigen Ordnungen, wovon die *Ganocephali* lediglich paläozoische Gattungen mit Kiemenathmung, knorpeligem Hinterhaupt, unvollständig verknöcherter Wirbelsäule, einfach gefalteten Zähnen, Bauchschuppen und Schwimmfüssen enthalten sollten, während zu den Labyrinthodonten grosse, kiemenlose Formen mit zwei verknöcherten Hinterhauptscondylen, amphicölen Wirbeln und Zähnen von labyrinthischer Structur gehören.

Auf Grund neuer Funde in der Steinkohlenformation von Neu-Schottland, Ohio und Illinois fügte Dawson den beiden Owen'schen Ordnungen noch eine dritte *(Microsauri)* bei, welche sich durch ossificirte Wirbelkörper, verknöchertes Hinterhaupt, Mangel an Kiemenbogen und pleurodonte Bezahnuug auszeichnen sollte. Zu diesen rechnete Huxley eine Anzahl ziemlich vollständiger Skelete aus der Steinkohlenformation von Irland. E. Cope fasste (1869) sämmtliche bis dahin bekannten Formen uuter der gemeinsamen Bezeichnung *Stegocephali* zusammen und theilte dieselben in folgende vier Familien ein:

1. Xenorhachia. Wirbelcentra nicht verknöchert; Zähne einfach; keine Kiemenbogen; Hinterhauptscondyli verknöchert. *(Amphibamus.)*

2. Microsauri (Dawson). Wirbelkörper verknöchert; keine Kiemenbogen, Zähne einfach oder nur an der Basis schwach gefaltet; Hinterhauptscondyli verknöchert. (*Ceraterpeton, Urocordylus, Colosteus, Sauropleura, Lepterpeton, Ophiderpeton, Hylonomus, Dendrerpeton, Pelion* etc.)

3. Ganocephala (Owen). Wirbelkörper knorpelig; Kiemenbogen vorhanden; Zähne an der Basis gefaltet. Hinterhaupt nicht verknöchert. *(Archegosaurus, Colosteus, Pteroplax, Pholidogaster.)*

4. Labyrinthodontia. Wirbelkörper verknöchert; keine Kiemenbogen; Zähne labyrinthisch, in seichten Alveoleu. Hinterhauptscondyli knöchern. (*Mastodonsaurus, Capitosaurus* etc.)

Die Unzulänglichkeit dieses Classificationsversuches veranlasste die British Association zur Wahl einer Commission, welche sich mit dem Studium der fraglichen Reste beschäftigte. Der Secretär Miall gab in zwei Berichten (1873 und 1874) eine vollständige Uebersicht aller bis dahin bekannnten Formen, sowie eine sorgfältige Darstellung ihres osteologischen Baues und schlug eine wenig glückliche neue Eintheilung vor, worin für die Gesammtheit die Bezeichnung *Labyrinthodonti* gewählt und diese wieder in zwei Hauptgruppen und zehn Familien zerlegt wurden. Für die ersteren sind die kurze und verlängerte Form der Wirbelkörper, für die letzteren verschiedene, theils negative, theils wenig wichtige Merkmale, wie Grösse und Lage der Augenhöhlen maassgebend. In dem Decennium 1870 und 1880 wurden in der obersten Steinkohle von Nyřan in Böhmen, sowie im unteren Rothliegenden von Braunau, Kunowa u. a. O. in Böhmen und Mähren eine grosse Menge Stegocephalen entdeckt, welche in dem bahnbrechenden Werk von A. Fritsch eine bewunderungswürdige Schilderung fanden [1]). Fritsch nimmt die von Cope vorgeschlagene Bezeichnung *Stegocephali* an, schliesst sich jedoch mehr der Miall-schen Eintheilung an und fügt derselben einige weitere Familien bei. Er kommt auf Grund seiner umfassenden Studien zum Ergebniss, dass die Stegocephalen Merkmale von Amphibien und Reptilien in sich vereinigen und als Ahnen beider Classen zu betrachten seien. Gleichzeitig mit Fritsch veröffentlichte A. Gaudry einige wichtige Abhandlungen über die im Rothliegenden der Umgebung von Autun vorkommenden Stegocephalen (*Protriton*, *Pleuronura*, *Actinodon*, *Euchirosaurus*, *Stereorhachis*). Im Jahre 1879 fand K. von Fritsch den *Protriton* auch bei Oberhof in Thüringen und 1881 machte H. Credner zuerst auf eine Fundstätte im grauen Kalk des Rothliegenden von Niederhässlich bei Dresden aufmerksam, welche seitdem einen erstaunlichen Reichthum an Stegocephalenresten zu Tage gefördert hat. Geinitz und Deichmüller (Palaeontographica XXIX) beschrieben das jetzt im Dresdener Museum befindliche Material, und H. Credner veröffentlicht seit 1881 in der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft eine Reihe trefflicher Monographien, durch welche die Kenntniss der Stegocephalen ausserordentlich gefördert und namentlich die Entwickelungsgeschichte von *Branchiosaurus* in meisterhafter Weise dargelegt wurde. Während in Europa die von Cope vorgeschlagene Bezeichnung *Stegocephali* ziemlich allgemein für die ehemaligen Labyrinthodonten Eingang gefunden hatte, wurde die Defi-

1) Die wichtigeren Originalexemplare des Fritsch'schen Werkes sind in getreuen galvanoplastischen Nachbildungen vom Autor zu beziehen.

nition und der Umfang dieser Ordnung von Cope selbst erheblich verändert. Schon im Jahre 1874 (Palaeontology of Ohio vol. II) treten an Stelle der früheren *Xenorhachia* und *Microsauri* fünf neue Familien, und 1884 werden die ehemaligen *Stegocephali* durch drei selbständige Ordnungen (*Rhachitomi*, *Embolomeri* und *Stegocephali*) ersetzt, wovon die *Stegocephali* nur die Formen mit nicht segmentirten Wirbelkörpern enthalten. 1886 erscheinen die *Ganocephala* (mit *Trimerorhachis*) als weitere Ordnung, welche sich lediglich durch unverknöchertes Hinterhaupt von den *Rhachitomi* unterscheiden. Im vorhergehenden Abschnitt wurde gezeigt, dass *Rhachitomi* und *Embolomeri* nur Entwickelungsstadien ein und derselben Wirbelbildung darstellen und da unter den Stegocephalen in der neuesten Auffassung Cope's offenbar die ehemaligen *Microsauri*, *Xenorhachia* und *Labyrinthodontia* verstanden werden, so enthält diese Ordnung höchst heterogene Elemente.

Dass die Stegocephalen echte Amphibien sind, ergibt sich aus der Beschaffenheit des Hinterhauptes, der Schädelbasis, der Wirbelsäule und der Extremitäten, sowie aus der Anwesenheit von Kiemen im Larvenzustand mit aller Bestimmtheit. Sie bilden allerdings eine selbständige Ordnung und schliessen sich in ihrem allgemeinen Habitus und Skeletbau zwar an die *Urodela* und *Coeciliae* an, unterscheiden sich aber durch die eigenthümliche Zusammensetzung des Schädeldachs, durch den Besitz von Supraoccipital-, Postorbital- und Supratemporalplatten, durch die Struktur der Zähne und insbesondere durch den charakteristischen Bau des Brustgürtels von allen lebenden Amphibien. Sie zerfallen nach der Beschaffenheit der Wirbelsäule in drei Gruppen, wovon die höchststehende (*Stereospondyli*) ungefähr den Labyrinthodonten Owen's entspricht, während an Stelle Owen's *Ganocephala* die zwei Unterordnungen der *Temnospondyli* (Schnittwirbler) und *Lepospondyli* (Hülsenwirbler) treten.

Aus dem Vorkommen der Stegocephalen in den Ablagerungen der produktiven Steinkohlenformation, des Rothliegenden, Buntsandsteins und Keupers ergibt sich, dass diese theils kleinen, theils mittelgrossen, theils riesenhaften Lurche entweder in süssen Gewässern oder auf dem Festlande gelebt haben. Die kleineren Formen scheinen sich vielfach in hohlen Baumstämmen eingenistet zu haben, wenigstens kommen in Neuschottland ihre Ueberreste vorzugsweise in Sigillarien- und Lepidodendronstämmen vor. Die grösseren Stegocephalen waren Raubthiere, welche sich vermuthlich von Fischen und Crustaceen nährten;

ihre fast überall mit den Skelettheilen vorkommenden Coprolithen enthalten vorzugsweise Schuppen von *Acanthodes*, *Palaeoniscus* und anderen Ganoidfischen.

1. Unterordnung. Lepospondyli. Hülsenwirbler.

Wirbelkörper aus einheitlichen Knochenhülsen bestehend, welche Reste der Chorda umschliessen. Hinterhaupt knorpelig oder verknöchert. Zähne einfach, mit grosser Pulpa.

1. Familie. **Branchiosauridae** Fritsch (emend. Credn.).

Salamanderähnliche, kurzgeschwänzte Lurche, mit breitem, stumpfem Schädel. Hinterhaupt nicht verknöchert. Wirbelkörper tonnenförmig. Chorda intravertebral erweitert. Carpus und Tarsus knorpelig. Rippen kurz, gerade, mit einfachem, verdicktem proximalem Ende. Keine verknöcherten Schambeine vorhanden. Bauchschuppen dünn, schmal und zugespitzt, in Reihen angeordnet.

Branchiosaurus Fritsch (Fig. 353—357). Körper 15—120^{mm} lang, kurz geschwänzt. Schädel fast ebenso breit als lang, vorn stumpf abgerundet, hinten gerade abgestutzt. Neben den Epiotica ein seichter Ohrausschnitt. Kopfknochen dünn, radial gestreift und mit Grübchen bedeckt. Scheitelbeine gross, fünfeckig, länger als breit, meist etwas assymmetrisch. Scheitelloch kreisrund, in der vorderen Hälfte der Naht gelegen. Stirnbeine schmal, länglich-vierseitig, Nasenbeine gross, fünfeckig. Hinter- und Vorderstirnbeine kurz, sichelförmig. Augenhöhlen sehr gross, rundlich-oval, hinten vom Postfrontale und einem dreieckigen Postorbitale, innen vom Prae- und Postfrontale, aussen vom dreieckigen Jugale und dem nach vorn verbreiterten Oberkiefer begrenzt. Squamosum neben dem Scheitelbein, fast quadratisch. Supratemporale gross, kurz, querverlängert, vorn bogig begrenzt, hinten concav ausgeschnitten, den äusseren Hinterrand des Schädels bildend. Supraoccipitalia kurz, breit viereckig, den oblongen Epiotica an Grösse und Form ähnlich. Augenhöhlen mit einem aus ca. 30—32 vierseitigen Plättchen zusammengesetzten Sclerotica-Ring und nach innen mit einem aus winzigen Kalkplättchen gebildeten Pflaster, welches wahrscheinlich die Augenlider bedeckte.

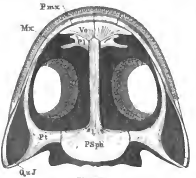


Fig. 353.
Unterseite des Schädels von *Branchiosaurus*. Vergr. (Nach Credner.) *Pmx* Zwischenkiefer (Praemaxilla), *Mx* Oberkiefer (Maxilla), *QuJ* Quadratjochbein, *Pt* Flügelbein (Pterygoideum), *PSph* Parasphenoid, *Pl* Gaumenbein (Palatinum), *Vo* Pflugschaarbein (Vomer).

Die Schädelbasis (Fig. 353) wird hauptsächlich vom langgestielten Parasphenoid *(Psph)* gebildet, an dessen hintere grosse schildförmige Platte

sich jederseits ein in drei schlanke Arme vergabeltes Flügelbein *(Pt)* anschliesst. Die nach vorn gerichteten, etwas gebogenen Arme erreichten mit ihrer Spitze die beiden Pflugschaarbeine *(Vo)*, welche an ihrem Hinterrand einen medianen Ausschnitt zur Aufnahme des Vorderrendes des Parasphenoids besitzen. Gaumenbeine vorhanden, jedoch nach Lage und Form unsicher bekannt. Als äussere Umrahmung der Schädelbasis dienen die Zwischenkiefer, Oberkiefer und die schmalen Quadratjochbeine. Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer (Fig. 354) sind mit je einer Reihe dichtstehender, schlanker, spitzconischer Zähne besetzt, deren dünne ungefaltete Zahnsubstanz eine grosse Pulpa umschliesst. Die Chorda bildet einen continuirlichen vertebral nicht eingeschnürten Strang, welcher von einer dünnen, aus zwei Hälften bestehenden, dorsal und ventral durch einen Spalt getrennten Knochenhülse umgeben ist (Fig. 355). Obere Bogen mit Zygapophysen und Dornfortsätzen versehen; Querfortsätze sehr kräftig, rechtwinkelig abstehend. Die 25—27 Rumpfwirbel tragen kurze, gerade, einköpfige Rippen, die nach hinten zu kurzen Rudimenten herabsinken. Die Rippen des Sacralwirbels sind lang und breit und auch die sieben vorderen der 15 Schwanzwirbel tragen kräftige, nach hinten sich verkürzende Rippen. Im hinteren Abschnitt des Schwanzes sind die Rippen durch untere Bogen ersetzt.

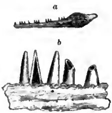


Fig. 354. *Branchiosaurus amblystomus* Credn. *a* Unterkiefer ²/₁. *b* ein Fragment des Unterkiefers mit Zähnen ²⁰/₁. (Nach Credner.)

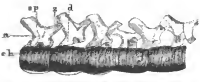


Fig. 355. Rückenwirbel von *Branchiosaurus*. Vergr. (Nach einer Originalzeichnung von Credner.)

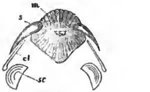


Fig. 356. Schultergürtel von *Branchiosaurus*. (Nach Credner.) *m* Mittlere Kehlbrustplatte, *s* Seitenplatte, *sc* Schulterblatt (scapula), *cl* Praecoracoid (clavicula).

Der Schultergürtel (Fig. 356) besteht aus einer abgerundet fünfseitigen, vorn tief zerschlitzten Kehlbrustplatte *(m)*, aus zwei gekrümmten, vorn verbreiterten, gegen hinten und oben ansteigenden und zugespitzten Seitenplatten, aus einem Paar dünner spangenförmiger Knochen (Praecoracoid *cl*) und aus den dorsal gelegenen halbmond- bis halbkreisförmigen Schulterblättern *(sc)*.

Im Beckengürtel zeichnen sich die beiden Darmbeine, welche sich an eine lange Sacralrippe anheften, durch ansehnliche Stärke aus. Die ventral gelegenen Sitzbeine sind dünne dreiseitige Knochenplatten; die Scham-

beine nicht verknöchert. Die langen dünnwandigen Knochen der beiden Extremitätenpaare waren im Innern knorpelig und ebenso fehlt allen Gelenkflächen die Verknöcherung. Carpus und Tarsus sind nicht ossificirt; die Hände besassen vier, die Füsse fünf Zehen.

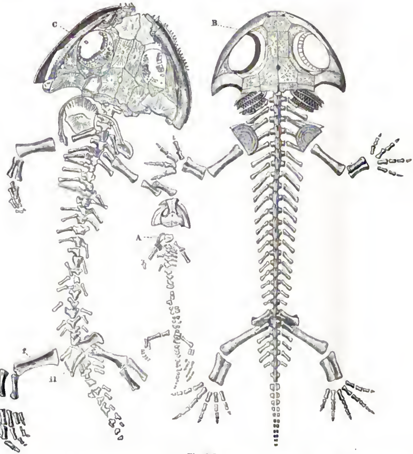


Fig. 357.
A Larve von *Branchiosaurus amblystomus* Credn. (= *Branchiosaurus gracilis* Credn.) aus dem Kalkstein des Rothliegenden von Niederhässlich im Plauen'schen Grunde bei Dresden. *B* Restauration einer *Branchiosaurus*-Larve mit Kiemen. *C Branchiosaurus amblystomus* Credner. Skelet eines ausgewachsenen Exemplars in nat. Gr. (Sämmtliche Figuren nach H. Credner.)

Die ganze Bauchfläche des Rumpfs, sowie die Unterseite von Schwanz und Extremitäten waren mit Reihen dachziegelartig sich deckender Schuppen von quer ovaler Gestalt bedeckt. Dieselben sind in fünf Systemen angeordnet: die auf der Kehle bilden horizontale Querreihen, die auf der Brust

schiefe nach **hinten** convergirende und in der Mitte zusammenstossende Reihen; die Bauchschuppen dagegen bestehen aus parallelen schräg nach **vorn** gerichteten und in der Mitte winklig sich vereinigenden Fluren; Schwanz und Extremitäten werden von schwach gebogenen Querreihen bedeckt. Die flurenweise Gruppirung der Schuppen bewirkte offenbar eine ererhöhte Beweglichkeit des Schuppenpanzers.

Als Larve von ***Branchiosaurus amblystomus*** erkannte H. Credner den früher als selbständige Species betrachteten *B. gracilis* Credn. (Fig. 357 A.B). Der Hauptunterschied zwischen Larven und reifen Individuen beruht in dem Besitz von Kiemen bei den ersteren und in dem Mangel derselben bei den letzteren. Die Kiemen wurden von vier Paar Bogen getragen, deren knorpelige Dorsalsegmente mit Zähnchen besetzt waren (Fig. 357 B). Nur diese Zähnchen sind erhalten. Bei einer Länge von 60—70mm verloren die Larven die Kiemenbüschel und gingen zur Lungenathmung über. Gleichzeitig traten andere Veränderungen im Skelete ein. Der Rumpf streckte sich durch eine caudalwärts gerichtete Verschiebung des Beckens mehr in die Länge, während der Schwanz in gleichem Maasse an Länge einbüsste. Der stumpfe und breite Schädel gewinnt eine schlankere und gestrecktere Form, wobei sich namentlich die Nasalia vergrösserten; auf der Innenseite des Augenrings bildet sich das Schuppenpflaster; die mittlere Kehlbrustplatte nimmt an Grösse und Stärke zu, die Gliedmaassen werden kräftiger und stämmiger und auf der Bauchfläche bildet sich der Schuppenpanzer.

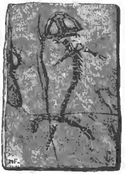


Fig. 358.
Protriton petrolei Gaudry. Rothliegendes Autun. Nat. Gr. (Nach Gaudry.)

Neben ***Archegosaurus*** ist ***Branchiosaurus*** die häufigste und bestbekannte paläozoische Amphibiengattung. In der Gaskohle von Nyřan in Böhmen findet sich ***B. salamandroides*** Fritsch nicht selten; ***B. umbrosus*** Fritsch im Kalkstein des Rothliegenden von Braunau in Böhmen; im Rothliegenden von Kunova wird die Anwesenheit von ***B. venosus*** und ***robustus*** Fritsch wenigstens durch vereinzelte Knochen angedeutet. Ungemein häufig liegen ganze Skelete von ***B. amblystomus*** Credner auf den Schichtflächen eines grauen dünnplattigen, im mittleren Rothliegenden eingelagerten Kalksteins bei Niederhässlich im Plauen'schen Grund unfern Dresden. Die Knochen heben sich durch ihre weisse Farbe scharf von dem grauen Gesteine ab, sind jedoch stets plattgedrückt und die Skelete häufig mehr oder weniger verschoben. Credner konnte seinen sorgfältigen Untersuchungen über die Anatomie und Entwickelung dieser Art mehr als 1000 Exemplare zu Grunde legen.

Protriton petrolei (Fig. 358) und *Pleuronura Pellati* Gaudry aus dem Rothliegenden der Gegend von Autun sind offenbar Larven von ***Branchiosauriden***. Ganz ähnliche Larven kommen auch in Menge im permischen Brandschiefer von Oberhof und bei Friedrichsroda in Thüringen vor.

Pelosaurus Credner (***Melanerpeton*** p. p. Geinitz und Deichm.). Körper salamanderähnlich, 18—20 cm lang, plump, gedrungen. Kopf halb so lang als der Rumpf, nach vorn verschmälert und stumpf abgerundet. Schädeldecke ähnlich zusammengesetzt, wie bei ***Branchiosaurus***, nur schaltet sich zwischen Jugale, Nasale und Praefrontale ein Lacrymale ein, auch sind die Scheitelbeine kleiner, die Supraoccipitalia und Epiotica dagegen beträchtlich grösser. Die Augenhöhlen besitzen einen Sclerotica-Ring, aber kein Augenlidpflaster. Die Flügelbeine sind mit kleinen spitzconischen, die Kiefer mit länglich kegelförmigen, von der Basis bis zur halben Höhe oder sogar bis zur Spitze der Länge nach gefurchter Zähne mit grosser Pulpa besetzt. Wirbel wie bei ***Branchiosaurus***, 23—25 im Rumpfe, 15—17 im Schwanze. Rippen gerade, kräftig, ziemlich kurz. Mittlere Kehlbrustplatte quer rhombisch, die beiden Seitenplatten spitzwinklig dreieckig, gegen oben umgebogen und stielförmig. Praecoracoid (Schlüsselbein) löffelförmig; Schulterblatt halbkreisförmig. Röhrenknochen der beiden Extremitätenpaare kurz, dickwandig, stämmig. Femur erheblich länger als Humerus. Carpus und Tarsus nicht verknöchert. Vorn vier, hinten fünf Zehen. Phalangen schlank. Schuppen des Bauchpanzers sehr schmal, spitzoval. Im Rothliegenden von Niederhässlich bei Dresden. ***P. laticeps*** Credn.

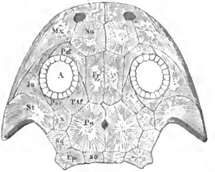


Fig. 359.
Restaurirte Oberseite des Schädels von *Melanerpeton pulcherrimum* Fritsch. Aus dem Rothliegenden von Niederhässlich bei Dresden. Nat. Gr. (Nach Credner.)

Melanerpeton Fritsch (Fig. 359). Salamanderähnliche 25 bis 130 mm lange Lurche mit kurzem breitem, vorn abgerundetem Kopf. Schädeldach ähnlich ***Branchiosaurus***, jedoch der hintere Theil desselben stark hinter die flügelartig ausgeschweiften Supratemporalia zurückspringend und zwischen diesem und dem Parietale je zwei hinter einander liegende Squamosa (*Sq* und *x*) eingeschaltet. Die Gaumenflächen der Schädelbasis mit kleinen Hechelzähnchen bedeckt. Kieferzähne spitzconisch, in der unteren Hälfte aussen gefurcht. Wirbel wie bei ***Branchiosaurus***, dagegen Rippen schwach gebogen und etwas länger. Mittlere Kehlbrustplatte hinten in einen stielförmigen Fortsatz auslaufend (vgl. Fig. 347 *B*), Darmbein kurz gedrungen. Humerus und Femur stämmig, kurz. Vorn und hinten fünf Zehen. Ein eigentlicher Bauchpanzer nicht bekannt, dagegen zuweilen winzige chagrinartige Kalkpünktchen in grosser Menge vorhanden. An jugendlichen Exemplaren wurden Kiemenbogen beobachtet. Im Rothliegenden von Braunau, Böhmen (***M. pusillum, pulcherrimum, fallax*** Fritsch), Niederhässlich, Sachsen (***M. pusillum, pulcherrimum*** Fritsch und ***spiniceps*** Credn.) und Lhotka in Mähren (***M. Moravicus*** Fritsch sp.).

Apateon H. v. Meyer (N. Jahrb. für Min. 1844 S. 49 und 336). Das kleine 35 mm lange Skelet (*A. pedestris* H. v. Meyer) aus dem unteren Rothliegenden von Münsterappel in der bayerischen Pfalz zeigt grosse Aehnlichkeit mit Larven von *Melanerpeton* oder *Branchiosaurus*, allein der Schädel hat während des Fossilisationsprocesses zu sehr gelitten, als dass ein genauerer Vergleich mit den beiden genannten Gattungen zulässig wäre. *Apateon* ist die zuerst (1843) entdeckte und von H. v. Meyer richtig gedeutete paläozoische Amphibiengattung.

Amphibamus Cope (Geol. Survey Illinois II p. 135). Körper etwa 60 mm lang, salamanderähnlich. Kopf breit, vorn gerundet. Augenhöhlen gross, rund, mit Sclerotica-Ring und einem Augenlidpflaster. Zwischenkiefer mit spitzconischen, ungefalteten dichtgedrängten Zähnen. Rippen nicht erhalten, Vorderfüsse kurz, Hinterfüsse kräftiger, fünfzehig. Die Zehen mit 3, 3, 4, 5, 4 Phalangen. Kohlenformation. Linton, Ohio. *A. grandiceps* Cope.

? *Pelion* Wyman (*Raniceps* Wyman non Cuv. Amer. Journ. of Sc. and arts. 1858 2 ser. XXV p. 158). Kopf fast ebenso breit als lang, vorne gerundet. Zwischenkiefer mit kleinen spitzen Zähnen. Wirbel unvollkommen verknöchert. Oberarm doppelt so lang, als die beiden Vorderarmknochen. Vorderfuss vierzehig. Steinkohlenformation. Linton. Ohio. *P. Lyelli* Wym.

Gattungen incertae sedis:

Sparodus Fritsch (*Batrachocephalus* Fritsch). Nur Schädel bekannt. Kieferzähne kräftig, spitzconisch, glatt, mit weiter Pulpa, einfach. Die beiden grossen Pflugscharbeine mit zahlreichen ungleich starken, kurzconischen Zähnen, die schmalen Gaumenbeine mit einer Reihe grosser, nach hinten an Stärke abnehmenden Zähnen. Zwischenkiefer schmal, hinten mit einem langen, zwischen die Nasenbeine eingeschobenen Fortsatz. Sehr selten in der Gaskohle von Nyřan, Böhmen (*S. validus* Fritsch); vielleicht auch in der Steinkohlenformation von Neu-Schottland.

Dawsonia Fritsch. Kopfknochen aussen rauh, mit grubigen Vertiefungen. Oberkiefer, Zwischen- und Unterkiefer mit kräftigen einfachen, zugespitzten, fast gleichgrossen, Vomer nur am Aussenrand mit einer Gruppe von kleinen, Stiel des Parasphenoid und vorderer Ast des Pterygoids mit dichtstehenden, Gaumenbeine mit einreihig geordneten, nach vorne an Grösse abnehmenden Zähnen besetzt. Kehlbrustplatte länglich rhombisch, aussen rauh. Im Rothliegenden von Kunova und Zabor in Böhmen selten. *D. polydens* Fritsch.

? *Batrachiderpeton* Hancock und Atthey (Nat. hist. Trans. Northumb. and Durham 1871 IV p. 208—218). Schädel ca. 60 mm lang und ebenso breit, vorn gerundet. Kopfknochen rauh skulptirt. Supratemporalia und Quadratojugalia bilden jederseits einen nach hinten verlängerten Fortsatz. Zähne der Zwischenkiefer kräftig, an der Spitze mit Längsleistchen verziert, unten glatt. Vomer vollständig mit kleinen, dichtgedrängten und aussen mit einer Reihe etwas grösserer Zähne bedeckt. Steinkohlenformation. Newsham, Northumberland. *B. lineatum* Hanc. und Atthey.

? Pteroplax Hancock und Atthey (ibid. vol. III p. 66 und vol. IV p. 207 und 217). Steinkohlenformation Northumberland.

2. Familie. **Microsauria** Dawson (Miall).

(*Hylonomidae*, *Microbrachidae*, *Limnerpetidae*, *Nectridea*, *Heleothrepta* Miall.)

Salamander- oder eidechsenähnliche, mehr oder weniger lang geschwänzte Stegocephalen. Schädel zugeschärft. Wirbelkörper länglich, sanduhrförmig, in der Mitte etwas eingeschnürt, amphicöl. Vorder-Extremitäten schwächer als die hinteren. Carpus und Tarsus verknöchert oder knorpelig. Rippen dünn, gebogen, meist zweiköpfig. Schambeine verknöchert. Bauch (selten auch Rücken) mit ovalen, rundlichen, oblongen oder schmal spindelförmigen Schuppen bedeckt.



Fig. 360. *a* Wirbel und *b* Rippe von *Hylonomus Lyelli* Dawson. Carbon. Joggins. Neuschottland. $^3/_1$. *sp* Dornfortsatz, *n* oberer Bogen, *z. z'* vordere und hintere Gelenkfortsätze (Zygapophysen). *c* Wirbelkörper. (Nach Owen.)

Hylonomus Dawson (Fig. 360). Schädelknochen glatt oder fein gestreift. Zähne conisch, nicht gefaltet, dicht gedrängt; im Unterkiefer in einer Furche stehend, welche aussen durch einen erhöhten Rand begrenzt wird. Gaumenzähne sehr klein. Wirbel amphicöl, mit Zygapophysen und kräftigen Dornfortsätzen; die Rumpfwirbel mit Querfortsätzen zur Anheftung der langen, etwas gebogenen, zweiköpfigen Rippen. Unterseite mit einer Kehlbrustplatte und zahlreichen, ziemlich grossen ovalen Schuppen. Steinkohlenformation von South Joggins in Neuschottland. *H. Lyelli, multidens.* Dawson.

Hyloplesion Fritsch (*Stelliosaurus* Fr.) (Fig. 361). Ist nach Credner mit *Hylonomus* identisch. Die aus Nyřan in Böhmen und Niederhässlich stammenden, seltenen Ueberreste ergänzen die amerikanischen Funde. Dieselben zeigen einen vorn verschmälerten und abgerundeten Schädel, dessen Knochen mit kleinen Grübchen bedeckt sind. Augenhöhlen gross, vor der Mitte mit Sclerotiearing. Scheitelbeine sehr breit. Nasenbeine kurz. Die fast cylindrischen, amphicölen, in der Mitte etwas eingeschnürten Wirbel umschliessen einen unverknöcherten Chordastrang, der in der Mitte jedes Wirbelkörpers eine ziemlich starke Verengung erleidet. Die knöcherne Hülse besteht aus einer einheitlichen Knochenlamelle, welche nur an der Stelle der grössten Einschnürung etwas dicker wird. Obere Bogen durch Naht mit dem Wirbelkörper verbunden, ihre Dornfortsätze kräftig. Tarsus verknöchert. Nach Fritsch war der ganze Körper mit dachziegelartig sich deckenden, ovalen Schuppen gepanzert, von denen die des Rückens grösser sind als die des Bauches.

? Smilerpeton Dawson. Obere und untere Kieferzähne keilförmig mit schneidenden Rändern. Gaumenzähne zahlreich, theilweise gross. Bauchschuppen oval. Steinkohlenformation. Joggins. Neuschottland.

Hylerpeton Owen. Unvollständig bekannt. Kopfknochen fein gestreift. Kieferzähne cylindrisch conisch, glatt, an der Spitze gefältelt. Auf dem Vomer zahlreiche kleine, und seitlich (auf ? Gaumenbein) eine Reihe grösserer Zähne. Wirbel kurz, cylindrisch, mit Zygapophysen und Dorn-

fortsätzen. Rippen kräftig, etwas gekrümmt, am proximalen Ende mit zwei Gelenkköpfen. Femur sehr kräftig, fast so lang als der Unterkiefer, Oberarm nur halb so lang. Kehlbrustplatte breit. Bauchschuppen länglich oval oder zugespitzt. Zwei Arten (*H. Dawsoni* Owen und *H. longidentatum* Dawson) in der Steinkohlenformation von South Joggins. Neuschottland.

? *Brachydectes* Cope. Nur Unterkiefer und Theile des Zwischenkiefers bekannt. Dieselben tragen lange, conische, ungestreifte Zähne mit weiter Pulpa. Steinkohlenformation. Linton, Ohio.

? *Amblyodon* Dawson. Nur kräftige cylindrische Zähne mit abgestumpfter Spitze bekannt. Joggins, Neuschottland.

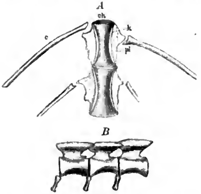


Fig. 361.
Hylonomus (Hyloplesion) Fritschi Credner. *A* Zwei Rumpfwirbel mit fehlenden Dornfortsätzen von oben. *ch* Corda, durch Gesteinsmasse ersetzt. *k* knöcherne Hülle des Wirbels. *pl* Querfortsatz. *c* Rippe. *B* Drei Schwanzwirbel von der Seite. $^{6}/_{1}$. (Nach Credner.)

Seeleya Fritsch (Fig. 362). Sehr kleine, 23^{mm} lange, eidechsenähnliche Larven. Schädel länglich dreieckig, vorne abgerundet. Zähne im Zwischenkiefer viel grösser, als im Oberkiefer, glatt, mit grosser ungefalteter Pulpahöhle. Alle Gaumenknochen stark bezahnt. Parasphenoid mit langem schmalem Stiel und viereckiger Scheibe. Kiemenbogen vorhanden. Wirbel mit grossen oberen Dornfortsätzen; Rippen lang, gebogen. Hinterfüsse länger als Vorderfüsse, beide fünfzehig. Ganzer Körper beschuppt, Schuppen länglich oval mit welligen dichotomen Verzierungen. Sehr selten in der Gaskohle von Nyřan, Böhmen. *S. pusilla* Fr.

Ricnodon Fritsch. Klein, gedrungen, grossköpfig, mit kräftigen fast gleichgrossen Extremitäten. Zähne der Zwischenkiefer an der Spitze gefurcht. Parasphenoid und Flügelbeine bezahnt. Obere Dornfortsätze der länglichen Wirbel keulenförmig. Schuppen gross mit verdicktem Hinterrand. Gaskohle. Nyřan, Böhmen sehr selten. *R. Copei* Fr.

Orthocosta Fr. Sehr klein, schlank; Dornfortsätze der Rumpfwirbel distal fächerförmig erweitert, länger als die Wirbelkörper. Rippen kurz, gerade. Schwanzwirbel sehr kurz, die vordersten mit stummelartigen Rippen. Rückenschuppen oval, Bauchschuppen quer verbreitert mit verdickten Hinterrändern. Gaskohle. Nyřan. *O. microscopica* Fr.

Microbrachis Fritsch. Kleine, eidechsenähnliche, schlanke Lurche mit kleinen Vorderfüssen. Schädelknochen stark gefurcht, Augen weit vorne. Zähne glatt, an der Spitze mit Längsleistchen und grosser Pulpahöhle. Parasphenoid schildförmig mit langem, dünnem Stiel. Wirbel amphicöl, mit persistirenden Chordaresten, Dornfortsätze schwach entwickelt. Rippen dünn, gebogen, fast alle gleich lang. Mittlere Kehlbrustplatte sehr breit

mit zerschlitzten Rändern und dünnem Stiel. Schuppen nur auf der Bauchseite. Gaskohle. Nyřan, Böhmen. Drei Arten. *M. Pelicani* Fr.

? *Ichthyacanthus* Cope. Steinkohlenformation. Ohio.



Fig. 362. *Scelya pusilla* Fritsch aus der Gaskohle von Nyřan, Böhmen. Unterseite restaurirt in fünffacher Vergrösserung. (Nach Fritsch.)

Tuditanus Cope. Eidechsenartig mit mässig starken Vorder- und Hinterfüssen. Schädel breit, flach, die Knochen mehr oder weniger skulptirt; Augenhöhlen weit vorn; Zähne auf Zwischen- und Oberkiefer nahezu gleich gross. Mittlere Kehlbrustplatte gross, hinten mit langem Stiel. Wirbel amphicöl mit langen gebogenen Rippen. Bauchschuppen unbekannt. Steinkohlenformation. Linton. Ohio. Sechs Arten.

? *Cocytinus* Cope. Soll mit *Proteus* verwandt sein. Cope beschreibt das Kiemengerüst ausführlich, allein Fritsch vermuthet, dass die fraglichen Knöchelchen nur verschobene Theile der Vorderfüsse darstellen. Steinkohlenformation. Ohio.

Leptophractus Cope. Kieferfragmente aus der Steinkohle von Linton, Ohio, tragen 19—23$^{\text{mm}}$ lange, längsgefurchte, vorn zugeschärfte, spitzconische Zähne. Die Kopfknochen sind aussen mit Gruben und erhabenen Leisten verziert.

? *Eurythorax* Cope. Auf eine grosse mittlere rundliche Kehlbrustplatte begründet. Steinkohlenformation. Linton. Ohio.

Limnerpeton Fritsch (*Microdon* Fr. non Ag. [Fig. 363]). Körper salamanderartig, klein. Kopf breit, niedrig, vorn gerundet; Augenhöhlen in der vorderen Hälfte gelegen. Parasphenoid langgestielt mit grosser hinterer Scheibe. Zähne zahlreich, klein, zugespitzt, zuweilen etwas gekrümmt, glatt oder an der Spitze gefurcht. Pulpahöhle gross. Wirbel amphicöl mit kräftigen Dornfortsätzen. Rippen kurz, schwach gebogen. Becken wohl verknöchert. Vorder- und Hinterfüsse wenig an Stärke verschieden. Hautschuppen des Bauchpanzers verziert. Acht meist sehr unvollständig bekannte kleine Arten in der Gaskohle von Nyřan, Böhmen.

Pleuroptyx Cope. Steinkohlenformation. Linton, Ohio.

Lepterpeton Huxley (Fig. 364). Körper eidechsenartig, langgeschwänzt, Schädel länglich dreieckig, Schnauze verschmälert, Augenhöhlen in der Mitte der Schädellänge. Unterkiefer und Symphyse sehr lang. Zähne spitz, leicht gekrümmt. Brustgürtel unbekannt. Rumpfwirbel (20) länglich mit breiten niedrigen Dornfortsätzen. Rippen dünn, gebogen. Schwanzwirbel (ca. 25)

mit ziemlich hohen unteren Fortsätzen. Carpus und Tarsus nicht verknöchert. Hinterfüsse etwas stärker, als die vorderen, fünfzehig; Daumen kurz, übrige Zehen schlank. Bauchschuppen länglich rhomboidisch. Steinkohlenformation. Kilkenny, Irland.



Fig. 363.
Ein Stück des Bauchpanzers von *Limnerpeton obtusatum* Fr. Gaskohle. Nyřan. Böhmen. In zwölffacher Vergr. (Nach Fritsch.)

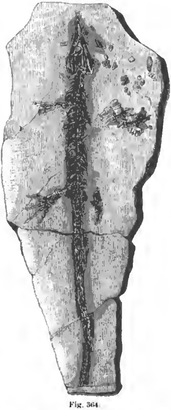


Fig. 364.
Lepterpeton Dobbsii Huxley. Steinkohlenformation. Kilkenny. Irland. ¾ nat. Gr. (Nach Huxley.)

Colosteus Cope. Körper langgestreckt, ziemlich gross. Kopf mässig verlängert, Kiefer mit kräftigen, spitzconischen, bis zur halben Höhe tief längsgefurchten Zähnen von ungleicher Grösse. Mittlere Kehlbrustplatte rhombisch, aussen stark sculptirt, seitliche Platten halbrhombisch. Vorder- und Hinterbeine kurz. Bauch mit in der Mitte winklig zusammenstossenden Reihen von rhomboidischen, aussen und innen convexen Schuppen. Steinkohlenformation. Linton. Ohio. *C. scutellatus* Newb.

Keraterpeton Huxley (*Scincosaurus* Fritsch Fig. 365). Körper eidechsenartig, mit sehr langem Schwanz. Schädel breit, niedrig, vorn gerundet. Augenhöhlen weit vorn, Epiotica mit langen, nach hinten gerichteten, beweglich eingelenkten Hörnern. Schädelknochen grubig sculptirt. Zähne auf Oberkiefer kurzconisch, glatt, im Zwischenkiefer keulen- bis löffelförmig. Mittlere Kehlbrustplatte massiv, dreieckig, die Spitze nach hinten gerichtet, aussen mit grubigen Verzierungen; seitliche Platten hinten kurz gestielt. Rumpfwirbel amphicöl, fast ganz verknöchert, die oberen Bogen mit den Wirbelkörpern durch Naht verbunden, mit langen, distal gekerbten Dornfortsätzen. Rippen einfach, kräftig gebogen. Schwanzwirbel (ca. 40) mit niedrigen aber langen distal gekerbten oberen und unteren Dornfortsätzen. Vorderfüsse etwas schwächer,

als Hinterfüsse, beide fünfzehig. Carpus und Tarsus verknöchert. Schuppen des Bauchpanzers länglich vierseitig oder gestreckt oval, am Rand mit Grübchen verziert. Steinkohlenformation von Kilkenny, Irland; (*K. Galvani* Huxley) Linton, Ohio und Gaskohle von Nyřan. Böhmen. *K. crassum* Fr. Ein vollständiges Skelet von *K. crassum* misst 19,5 ^{cm} in der Länge, die irischen Exemplare sind 2 bis 2½ mal so gross.

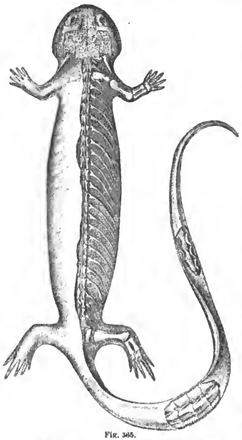


Fig. 365.
Keraterpeton crassum Fritsch. Gaskohle. Nyřan. Böhmen. Restaurirt. (Nach Fritsch.)

Urocordylus Huxley und Wright (Fig. 366. 367). Gestreckte, bis 50 ^{cm} lange, eidechsenartige Lurche mit sehr langem Schwanz; Vorderextremitäten etwas kürzer, als Hinterfüsse, beide fünfzehig. Schädel flach dreieckig, vorn in eine leicht abgerundete schmale Schnauze zulaufend, hinten breit und fast gerade abgestutzt. Schädelknochen mit runden Grübchen und erhabenen Leistchen. Augenhöhlen ziemlich weit vorn. Parietalia und Frontalia verlängert vierseitig, gross. Supraoccipitalia rhomboidisch. Epiotica gross, ohne Fortsatz. Parasphenoid unbekannt. Zähne schlank, zugespitzt, etwas gekrümmt, ungefaltet. Mittlere Kehlbrustplatte gross, schildförmig, dünn, nach vorne fächerartig erweitert, aussen sculptirt; seitliche Platten löffelförmig, langgestielt. Rumpfwirbel amphicöl, verknöchert, obere Bogen mit Zygapophysen und langen, distal gekerbten Dornfortsätzen. Schwanz fast doppelt so lang als der ganze Körper. Schwanzwirbel ungemein zahlreich (ca. 80) mit sehr hohen, fächerförmig verbreiterten und gekerbten oberen und unteren Dornfortsätzen. Bauchpanzer aus ca. 100 Reihen in der Mitte winklig zusammenstossender Schuppen von länglich elliptischer, haferkorn- oder spindelförmiger Gestalt gebildet. Steinkohlenformation von Kilkenny, Irland (*U. Wandesfordii* Huxley) und Gaskohle von Nyřan, Böhmen (*U. scalaris* Fr.).

Die Gattungen *Oestocephalus* (Fig. 368) und *Ptyonius* Cope aus der Steinkohlenformation von Ohio unterscheiden sich lediglich durch etwas abweichende Form der Bauchschuppen.

? Fritschia Daws. Kleine, eidechsenähnliche Stegocephalen mit kräftigen, wohl verknöcherten Gliedmassen. Kieferzähne conisch, an der Spitze gefurcht. Bauchschuppen sehr schmal, verlängert, stabförmig. Carbon. Neu-Schottland. *F. curtidentata* Dawson.



Fig. 366.
Urocordylus scalaris Fr. Gaskohle. Nyřan. Böhmen. Nat. Gr. (Nach Fritsch.) *md* Unterkiefer, *m* mittlere Kehlbrustplatte, *w* Rumpfwirbel, *w'* Schwanzwirbel, *sch* Bauchschuppen.

Gattungen incertae sedis.

Pholidogaster Huxley (Quart. journ. geol. Soc. 1862 XVIII p. 294). Körper sehr lang gestreckt. Schädel unvollständig bekannt; Schnauze stumpf. Zähne des Zwischenkiefers kegelförmig, rückwärts gekrümmt, an der Basis gefurcht. Seitliche Kehlbrustplatten dreieckig mit einem eingestülpten Fortsatz am äusseren Winkel, aussen strahlig verziert. Wirbel amphicöl, ziemlich kurz, in der Mitte verengt. Obere Fortsätze der Schwanzwirbel hoch. Bauchpanzer zwischen den Vorder- und Hinterfüssen aus spindelförmigen, dachziegelartig angeordneten Schuppen bestehend. Steinkohlenformation. Edinburg.

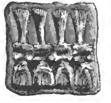


Fig. 367.
Urocordylus Wandesfordii Huxley. Steinkohlenformation. Kilkenny. Irland. Schwanzwirbel. Nat. Gr. (Nach Huxley.)



Fig. 368.
Oestocephalus remex Cope. Schwanzwirbel in nat. Gr. Carbon. Linton. Ohio. (Nach Cope.)

? Ichthyerpeton Huxley aus Kilkenny, Irland ist auf ein Rumpffragment mit kleinen spindelförmigen Bauchschuppen basirt. Mit demselben fand sich ein verquetschter Kopf (*Erpetocephalus* Huxley) mit rauhen Schädelknochen, grossen Augenhöhlen und spitzconischen Zähnen.

Hyphasma, Sauropleura und ***Thyrsidium*** Cope sind unvollständig bekannt. Steinkohlenformation. Linton. Ohio.

? ***Diplocaulus*** Cope. Wirbel und Schädelfragmente von ansehnlicher Grösse. Orbita aussen vom Jugale und Lacrymale begrenzt. Zähne zugespitzt, glatt, nicht gefaltet. Wirbelkörper verlängert, in der Mitte verengt, im Inneren hohl mit Querfortsätzen; die oberen Bogen mit dem Centrum verbunden, mit Zygapophysen, aber ohne Dornfortsatz. Rippen zweiköpfig. Dyas. Illinois und Texas.

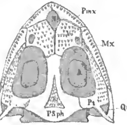


Fig. 369.
Unterseite des Schädels von *Acanthostoma vorax*. Restaurirt in nat. Gr. (Nach Credner.)

Acanthostoma Credner (*Melanerpeton* Gein. und Deichm. p. p. [Fig. 369]). Kopf und Reste der Wirbelsäule bekannt. Schädel 25—35 ^{mm} lang, spitz parabolisch, die Knochen grubig verziert; Hirnkapsel nicht hinter die Supratemporalia zurückspringend. Augenhöhlen klein, ziemlich rund, in der hinteren Schädelhälfte gelegen, mit Scleroticaring. Zwischen der vorderen Hälfte der grossen Nasenbeine und der nach hinten in einen spitzen Fortsatz auslaufenden Zwischenkiefer befindet sich eine ziemlich grosse, hinten zugespitzte, vorn verbreiterte und abgerundete Lücke (cavum internasale). Kieferzähne kräftig, zugespitzt, gefaltet. Auf dem Parasphenoid liegt eine dreieckige, mit kleinen Zähnchen bedeckte Platte. Pterygoid dreiarmig, der vordere Ast, wie die beiden grossen, die inneren Choanen umschliessenden Vomero-Palatina, dicht bezahnt. Wirbelsäule schlank mit ca. 30 Rumpfwirbeln. Rothliegendes. Niederhässlich bei Dresden. *A. vorax* Credn.

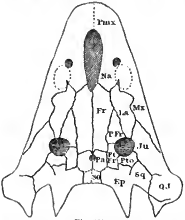


Fig. 370.
Schematische Ansicht der Oberseite des Schädels von *Dasyceps*. (Nach Huxley.)

? ***Dasyceps*** Huxley (Mem. geol. Survey 1851 [Fig. 370]). Schädel ziemlich gross, dreieckig, vorn verschmälert und abgerundet; Kopfknochen mit Gruben und vorspringenden Leisten verziert. Augenhöhlen klein, rundlich, in der hinteren Schädelhälfte; Nasenlöcher ziemlich entfernt vom Schnauzenende, klein, rund, weit von einander abstehend. Zwischen den Nasenbeinen eine grosse, länglich ovale, gegen hinten zugespitzte Oeffnung. Innere Nasenlöcher ziemlich gross. Hinterrand des Schädels neben den zu vorragenden Spitzen verlängerten Epiotica tief ausgeschnitten. Zähne des Oberkiefers stark gekrümmt, zugespitzt, unten gestreift mit grosser Pulpa. Im permischen Sandstein von Kenilworth. *D. Bucklandi* Lloyd.

Auf ganz unvollständige Reste begründete Gattungen sind **Amphicoelosaurus, Labyrinthodontosaurus, Leptognathosaurus, Macrosaurus, Mesosaurus, Strepsodontosaurus** Barkas (Coal measure Palaeontology 1873) und **Anthrakerpeton** Owen aus der Steinkohlenformation von Grossbritannien; **Lepidotosaurus** Hancock und Howse aus dem Zechstein von Durham und **Palaeosiren Beinerti** Gein (Palaeontogr. XXIX. p. 42) aus dem Rothliegenden von Braunau.

3. Familie. **Aistopoda** Miall.

Körper sehr lang, schlangenartig, ohne Extremitäten und Brustgürtel. Wirbel hülsenförmig, amphicöl. Zähne glatt, einfach, mit grosser Pulpa. Rippen dünn, grätenartig.

Dolichosoma Huxley (Fig. 371). Körper schlangenartig, fusslos. Schädel schmal, dreieckig mit zugespitzter Schnauze; die Kopfknochen glatt. Scheitel-, Stirn- und Nasenbeine mit einander verschmolzen. Zwischenkiefer sehr schmal, Unterkieferäste schlank. Zähne spitz, etwas gekrümmt, einfach, Wirbel (ca. 150) amphicöl, mit Zygapophysen, wohl entwickelten unteren Querfortsätzen, aber (wie bei den recenten Coeciliae) mit kaum angedeuteten Dornfortsätzen. Rippen zuerst winklig gebogen, dann gerade, dünn zugespitzt. Bauchpanzer scheint zu fehlen. Spuren von Kiemen nachgewiesen. Steinkohlenformation von Kilkenny, Irland (*D. Egertoni* Huxley) und Gaskohle von Nyřan, Böhmen. *D. longissimum* und *angustatum* Fr.

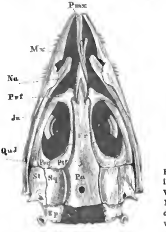


Fig. 371. Kopf von *Dolichosoma longissimum* Fritsch. Gaskohle Nyřan. Böhmen. Restaurirt in dreifacher Vergr.



Fig. 372. *Ophiderpeton granulosum* Fritsch Rippe in sechsfacher Vergr. Gaskohle Nyřan. Böhmen. *d* dorsaler, *v* ventraler Fortsatz. (Nach Fritsch.)

Die Gattungen **Phlegethontia** und **Molgophis** Cope aus Linton, Ohio, beruhen auf unvollständig erhaltenen Fragmenten und sind nach Fritsch wahrscheinlich mit *Dolichosoma* identisch. Der ersten Gattung fehlen angeblich die Rippen.

Ophiderpeton Huxley (Fig. 372). Körper schlangenartig, fusslos. Schädel unvollständig bekannt, kürzer und stumpfer als bei *Dolichosoma*. Wirbel (ca. 100) amphicöl mit sehr stark entwickelten Querfortsätzen und Zygapophysen. Rippen dünn, grätenartig mit dorsalen und ventralen Fortsätzen. Bauchschuppen haferkornförmig, schmal, lang, vorn und hinten zugespitzt; Rückenschuppen ähnlich Chagrinkörnern. Cloakengegend mit gekerbten Kammplatten. *O. Brownriggi* Huxley aus Kilkenny in Irland wird 40—60^{cm} lang. Fünf kleinere Arten in der Gaskohle von Nyřan. Böhmen.

? **Adenoderma** Fr. Gaskohle. Nyřan.

2. Unterordnung. Temnospondyli. Halb- oder Schnittwirbler.

(*Ganocephala* Owen p. p., *Rhachitomi*, *Embolomeri* Cope.)

Wirbelkörper aus mehreren getrennten Knochenstücken bestehend, meist rhachitom, selten embolomer. Hinterhaupt knorpelig oder verknöchert. Zahnsubstanz im Innern meist radial gefaltet.

A. Gattungen mit rhachitomen Wirbeln.

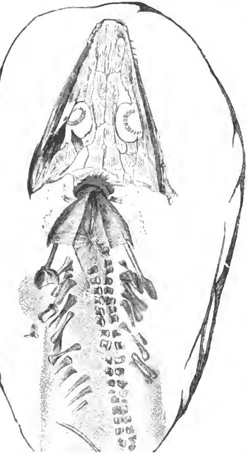


Fig. 373.
Archegosaurus Decheni H. v. Meyer aus dem Rothliegenden von Lebach bei Saarbrücken. Junges Exemplar mit Kiemenbogen in nat. Gr. Nach H. v. Meyer.

Archegosaurus H. v. Meyer (Fig. 375 bis 379). Körper eidechsenähnlich, gestreckt, bis 1,5 m lang. Schädel der kleinsten Individuen 15 mm, der grössten 300 mm lang, in der Jugend (Fig. 373) stumpf, dreieckig, wenig länger als breit, im Alter (Fig. 374) stark verlängert, mit schmaler, vorn abgerundeter Schnauze. Die Kopfknochen mit von Ossificationsstellen ausstrahlenden Leisten und unregelmässigen Gruben verziert. Augenhöhlen in der hinteren Hälfte, an jungen Individuen in der Mitte der Schädellänge; Sclerotica-Ring aus 20—23 Plättchen bestehend. Scheitelbeine länglich, meist unsymmetrisch, dazwischen das runde Scheitelloch; Stirnbeine länglich vierseitig, Nasenbeine in der Jugend kürzer, an erwachsenen Exemplaren beträchtlich länger als die Frontalia. Nasenlöcher länglich. Die Augenhöhlen vorn und innen vom Vorder- und Hinterstirnbein, hinten vom dreieckigen Postorbitale, aussen vom Jochbein begrenzt. Zwischen Oberkiefer, Nasenbein und Vorderstirnbein schiebt

sich ein langgestrecktes schmales Lacrymale ein. Neben dem Scheitelbein liegen jederseits die länglichen schmalen, ziemlich grossen Squamosa *(Sq)*, welche aussen an die grossen Supratemporalia *(St)* anstossen. Die oberen Hinterhauptsbeine sind fast ebenso lang als breit, die dreieckigen Epiotica zugespitzt; daneben ein ziemlich tiefer Ohrausschnitt. Das hintere und äussere Eck des Schädels wird vom Quadratjochbein gebildet. Hinterhaupt nicht verknöchert. Parasphenoid langgestielt, mit mässig grosser, hinten abgerundeter Scheibe. Die meist verschobenen Flügelbeine sind hinten breit dreilappig und senden einen schmalen, gebogenen Ast nach vorn, welcher die grosse Gaumenöffnung aussen begrenzt. Zwischen demselben und dem Oberkiefer liegt ein leistenartiges Gaumenbein mit einer Reihe von vorn nach hinten an Grösse abnehmender Zähne. Die zahnlosen Vomerplatten sind ungenügend bekannt. Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer tragen in seichten Gruben stehende zugespitzte, aussen bis zur halben Höhe mit tiefen Furchen versehene Zähne, von deren grosser Pulpa einfache radiale Einstülpungen in die Zahnsubstanz einspringen (Fig. 375). Die kleinen Ersatzzähne stehen meist vor oder hinter den Zähnen, zuweilen auch in deren leeren Alveolen. An jungen Individuen sind Kiemenbögen mit Zähnchen nachgewiesen. Die rhachitomen Wirbel (Fig. 376) bestehen aus einem dachförmigen oberen Bogen *(n)* mit Dornfortsatz *(sp)*, einem unteren kurz hufeisenförmigen Hypocentrum *(hyc)* und zwei seitlichen, keilförmigen, gegen unten zugespitzten Pleurocentren *(plc)*. An jungen Exemplaren (Fig. 373) sind, wie H. v. Meyer gezeigt, die oberen Bogen allein verknöchert und beginnen mit zwei getrennten Plättchen, welche sich erst allmählich dorsal vereinigen und einen kräftigen, distal verdickten Dornfortsatz bilden. Erst nach den oberen Bogen beginnt die Verknöcherung des Hypocentrum. Dasselbe ist anfänglich ein dünnes Querblättchen, das allmählich in ein längliches Viereck übergeht und zuletzt eine grössere horizontale, an den Seiten aufwärts gebogene und verschmälerte Platte darstellt. In der Schwanzregion heften sich starke untere Bogen an die Hypocentra an. Die Pleurocentra verknöchern zuletzt und schieben sich zwischen die oberen Bogen ein. In der Schwanzregion kommen zwischen den Hypocentren zwei weitere keilförmige Plättchen mit nach oben gerichteter Spitze vor (Fig. 376 *c. pla*). Die Rippen verknöchern früh, doch bleiben ihre Enden lange Zeit knorpelig.

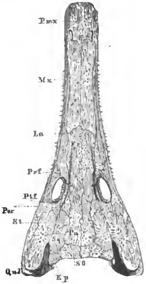


Fig. 374.
Archegosaurus Decheni H. v. Meyer. Schädel eines ausgewachsenen Exemplars. Lebach bei Saarbrücken. ⅓ nat. Gr.

Sie befinden sich darum meist in einiger Entfernung von der Wirbelsäule. An alten Exemplaren ist das proximale Ende stark verbreitert und legt sich an einen leichten Vorsprung der oberen Bogen, und wahrscheinlich an das Hypocentrum an. Sämtliche Rumpfwirbel, sowie die vorderen Schwanzwirbel tragen Rippen; die vorderen sind ziemlich lang, schlank, etwas gebogen; die hinteren plumper, gerade, in der Mitte eingeschnürt.



Fig. 375. Zahn von *Archegosaurus Decheni* Goldf. Vergr. *a* von aussen, *b* untere Hälfte aufgebrochen.

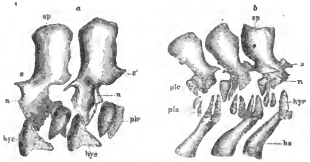


Fig. 376. *Archegosaurus Decheni* Goldf. Rothliegendes, Lebach bei Saarbrücken. *a* Brustwirbel, *b* Schwanzwirbel. (Nach H. v. Meyer.)

Die rhomboidische mittlere Kehlbrustplatte ist halb so lang, als der Schädel, aussen mit radiären Sculpturen bedeckt, die seitlichen Platten dreieckig, vorn zugespitzt, hinten breit, mit kurzem Stiel. Praecoracoid (Schlüsselbein Meyer) dünn, grätenförmig; Schulterblatt scheibenförmig. Vorderfüsse schwächer als die hinteren. Oberarm kurz, breit und stumpf, im Inneren knorpelig, anfänglich mit knorpeliger Epiphyse, später mit Gelenkkopf, Ulna und Radius getrennt, gleich lang; Carpus in der Jugend nicht ossificirt, später mit vier bis sechs Knöchelchen [1]), Hand vierzehig. Das kräftige, an beiden Enden verbreiterte Ilium heftet sich an eine starke Sacralrippe (Meyer's Schambein) an, das Ischium ist flach muschelförmig; der Oberschenkel kräftig, Schienbein und Wadenbein ähnlich dem Vorderarm. Der in der Jugend knorpelige Tarsus nimmt einen grossen Raum ein und erhält später zehn bis zwölf kleine Knöchelchen. Fuss fünfzehig. Der Bauchpanzer ist an Larven lediglich durch einen schwärzlichen Anflug angedeutet; wird später von schiefen, nach vorn convergirenden und aus schmalen und langen gekielten, an einem Ende zugespitzten Schuppen gebildet, welche dachziegelartig übereinander liegen (Fig. 377). In der Region der Kehlbrustplatten convergiren die Schuppenreihen nach hinten und liegen theilweise noch über den letzteren. An den äusseren Enden der Schuppenreihen werden die Schuppen kleiner, oval und schliesslich kreisrund. Winzige rundliche oder

1) Baur, G., Beiträge zur Morphogenie des Carpus und Tarsus der Vertebraten. I. Batrachia. Jena 1888 Taf. III.

ovale dünne Schüppchen liegen auch zerstreut auf dem Rücken und auf den Extremitäten (Fig. 377 c.)

Branchiosaurus und *Archegosaurus* sind die häufigsten und am genauesten bekannte Stegocephalen-Gattungen. Während aber *Branchiosaurus* erst im Jahre 1870 entdeckt wurde, ist *Archegosaurus* wahrscheinlich schon im vorigen Jahrhundert aufgefunden und ein Schädel bereits von Agassiz als *Pygopterus lucius* beschrieben worden[1]). H. v. Meyer veröffentlichte 1858 seine grosse Monographie, worin nicht weniger als 271 Exemplare untersucht und 102 Exemplare abgebildet wurden. Weitere Bemerkungen über *Archegosaurus* publicirten Jordan[2]) und Quenstedt[3]). Die Skelete, denen in der Regel der Schwanz fehlt, liegen meist auf Bauch oder Rücken in den Sphärosideritknollen, welche ausserdem zahlreiche Fische (*Rhabdolepis, Acanthodes*) und Coprolithen enthalten. *A. Decheni* H. v. Meyer ist neuerdings auch im Rothliegenden von Niederhässlich bei Dresden gefunden worden. Eine zweite (Art *A. latirostris* Jordan) dürfte zu *Sclerocephalus* oder einer anderen Gattung gehören.



Fig. 377. Schuppen von *Archegosaurus Decheni* H. von Meyer. *a. b* vom Bauchpanzer, *c* vom Fuss. Vergr. (Nach H. v. Meyer.)

Sparagmites Fritsch (*Calochelys* Fritsch). Nur Rumpffragmente mit rhachitomen Wirbeln bekannt, bei denen die oberen Dornfortsätze sich durch niedrige halbkreisförmige Gestalt auszeichnen. Rothliegendes von Niederhässlich und Gaskohle von Nyřan.

Discosaurus Credner. Wirbel amphicöl mit hohen oberen Bogen und breiten Dornfortsätzen. Rippen kurz, schwach gebogen. Sacralwirbel mit stark verbreiterten Querfortsätzen. Sitzbeine und Schambeine getrennt. Gliedmaassen sehr kräftig. Schwanz ziemlich lang und schlank. Die ganze Unterseite des Rumpfes, Schwanzes und der Füsse mit kreisrunden, concentrisch gerieften und quer gegliederten Schuppen bedeckt, welche denen der lebenden Gymnophionen-Gattung *Epicrium* gleichen. Rothliegendes. Niederhässlich bei Dresden. *D. permianus* Credner.

Gondwanosaurus Lydekker (Palaeont. Indica Ser. IV vol. I p. 4). Schädel länglich-dreieckig (ca. 30^{cm} lang). Augenhöhlen in der hinteren Schädelhälfte, oval. Epiotica nach hinten und aussen zu einem spitzen Fortsatz verlängert, daneben ein tiefer Ausschnitt am Hinterrand des Schädels. Symphyse des Unterkiefers kurz. Hinterhaupt nicht verknöchert. Oberkiefer, Gaumenbeine und Unterkiefer mit spitzen, aussen gefurchten, innen radial gefalteten Zähnen. Die drei Kehlbrustplatten aussen mit radialen Rippen und

---

1) Jaeger, G., Ueber die Uebereinstimmung des Pygopterus lucius Ag. mit dem Archegosaurus Decheni. Abh. math. phys. Cl. der bayr. Ak. 1850 Bd. V S. 877.

2) Jordan, H., Ergänzende Bemerkungen über Archegosaurus. Verhandl. naturf. Ver. Rheinl. 1849 VI S. 76.

3) Quenstedt, F. A., Bemerkungen zum Archegosaurus. N. Jahrb. f. Mineral. 1861 S. 294.

Furchen verziert. Wirbelsäule rhachitom. Dornfortsätze kräftig, quer ausgebreitet. In Sandstein von permischem oder untertriasischem Alter von Bijori. Ostindien.

Chelydosaurus Fritsch (*Chelyderpeton* Fritsch) (Fig. 378). Schädel länglich-dreieckig, vorn gerundet, an älteren Exemplaren etwas gestreckter als an jungen; der grösste Schädel 14 ^{cm} lang, hinten 12 ^{cm} breit. Augenhöhlen oval, in der halben Länge des Kopfes gelegen. Nasenlöcher wahrscheinlich sehr klein, nicht sicher bekannt. Scheitelbeine klein, vorn verschmälert, etwas assymmetrisch. Stirnbeine sehr lang, vorn verbreitert; Nasenbeine breiter, aber etwas kürzer als die Stirnbeine. Innenrand der Augenhöhle vom Prae- und Postfrontale gebildet, die Hälfte des Hinterrandes sowie ein Theil des Aussenrandes von einem ungewöhnlich grossen, jedoch vorn nicht genau bekannten Postorbitale umgeben. Supraoccipitalia ziemlich gross, Epiotica mit einem zitzenförmigen hinteren Vorsprung. Supratemporale gross. Zähne an der Basis gefurcht, an der Spitze mit Längsleistchen verziert. Wirbelsäule rhachitom. (Vgl. Fig. 330). An einem jungen Exemplar hat Fritsch bei zwei praesacralen Wirbeln unter den Pleurocentren ein zwischen zwei Hypocentra eingeschaltetes kleines Basalstück (Hypocentrum pleurale Fritsch) beobachtet. Der Sacralwirbel ist doppelt so lang als die übrigen, die Schwanzwirbel mit starken unteren Bogen versehen. Sämmtliche Thoraxwirbel tragen ziemlich lange, nach hinten kleiner werdende Rippen, am Sacralwirbel verbreiten sich die kurzen Rippen distal zu nierenförmigen Scheiben. Von den Schwanzwirbeln tragen die vorderen kurze Rippen. Mittlere Kehlbrustplatte länglich rhombisch, die seitlichen hinten gestielt. Oberarm in der Mitte schwach verengt, die beiden Vorderarmknochen wenig kürzer. Im Becken geht das schmale Ilium in das Sitzbein über, dessen hinterer Rand in eine nach innen gerichtete Spitze ausläuft. Das Schambein ist lang und schmal, schief nach vorn gerichtet, der Oberschenkel länger als der Oberarm, in der

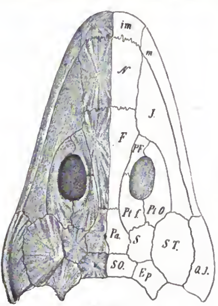


Fig. 378.
Chelydosaurus Vranyi Fritsch. Schädel, restaurirt aus dem Rothliegenden von Braunan. Böhmen. 1/2 nat. Gr. (Die Knochen von der Unterseite gesehen.) (Nach Fritsch.) *im* Zwischenkiefer, *m* Oberkiefer, *N* Nasenbein, *F* Stirnbein, *PF* Vorderstirnbein, *PtF* Hinterstirnbein, *Pa* Scheitelbein, *SO* oberes Hinterhauptsbein, *J* Jochbein, *PtO* Postorbitale, *S* Schläfenbein, *ST* Supratemporale, *Ep* Epioticum, *QJ* Guadratojugale.

Mitte wenig verengt; Tibia und Fibula distal stark erweitert. Mehrere Tarsalknöchelchen sind ossificirt. An den fünf Zehen war die Phalangenzahl wahrscheinlich 1. 2. 3. 4. 3. Im Rothliegenden von Braunau und Ruppersdorf in Böhmen. *Ch. Vranyi* Fritsch.

? **Sphenosaurus** H. v. Meyer (*Palaeosaurus* Fitzinger). Das im Prager Museum befindliche Rumpffragment von 36 cm Länge zeigt 18 Rumpfwirbel, das Becken, einige Schwanzwirbel und die Oberschenkel. Die oberen Bogen der Wirbel sind breit und mit ganz niedrigen Dornfortsätzen versehen; sie ruhen auf einem langen, seitlich aufgebogenen und oben nur wenig verschmälerten, sehr kräftigen Hypocentrum. Von den kleinen Pleurocentren haben sich mehrere erhalten; ausserdem sieht man an sechs praesacralen Wirbeln auf der Ventralseite zwischen den Hypocentra eine schmale intercentrale Querplatte. Die Rippen sind schlank, lang, proximal verdickt, jene des Sacralwirbels kurz und distal zu einer breiten nierenförmigen Platte ausgebreitet. *Sph. Sternbergi* H. v. Meyer stammt wahrscheinlich aus dem Rothliegenden von Böhmen. Gehört nach G. Baur zu den Reptilien.

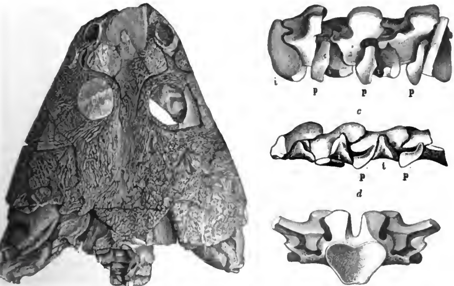


Fig. 379.
Trimerorhachis insignis Cope. Dyas. Texas. *a* Schädel von oben, 1/2 nat. Gr., *b* ein Stück der Wirbelsäule in schiefer Ansicht, *c* desgleichen etwas zusammengedrückt (*i* Hypocentrum, *p* Pleurocentrum), *d* Hinterhaupt. (Nach Cope.)

Trimerorhachis Cope (Fig. 379). Schädel ca. 160 cm lang, hinten 14 cm breit, stumpf-dreieckig, mit gerundeter Schnauze. Augenhöhlen in der vorderen Hälfte, Nasenlöcher gross, weit getrennt. Oberfläche der Knochen mit leistenförmigen Erhöhungen und Gruben netzförmig verziert. Zwischen den

Augen zwei nach vorn divergirende Schleimcanalfurchen. Suturen der Schädelknochen undeutlich. Hinterhauptsbasis verknöchert mit fischartig ausgehöhlter Gelenkfläche. Zähne spitz, an der Basis aussen tief gefurcht. Wirbel rhachitom. Die oberen Bogen besitzen keine Dornfortsätze, wohl aber im vorderen Theil des Rumpfes Querfortsätze zur Anheftung von Rippen. Die Pleurocentren bilden keilförmige zwischen den oberen Bogen gelegene Platten. Dyas von Texas. *T. insignis* und *bilobatus* Cope.

Zatrachys Cope. Hintere Hälfte des Schädels, Oberkieferfragment und Wirbel vorhanden. Kopfknochen netzförmig skulptirt. Hinterhaupt mit zwei Gelenkköpfen. Zähne klein, spitz. Wirbel rhachitom mit starken distal verbreiterten oberen Dornfortsätzen. Permische Schichten. Texas.

Cochleosaurus Fritsch. Schädel ca. 20 cm lang, breit dreieckig; die Supraoccipitalia mit je einem löffelförmigen, nach hinten vorspringenden Fortsatz zur Anheftung der Nackenmuskeln. Squamosum aus zwei Platten bestehend. Gaskohle. Nyřan, Böhmen. *C. Bohemicus* Fr.

? *Gaudrya* Fritsch. Zwischenkiefer und Oberkiefer mit einer Reihe starker Zähne, deren Dentinsubstanz im Inneren tiefe, von der Pulpa ausgehende Falten zeigt. Vomer und Gaumenbeine mit kleinen Körnelzähnchen besetzt. Gaskohle. Nyřan. *G. latistoma* Fr.

Nyřania Fr. Schädel breit dreieckig, vorn abgerundet. Epiotica mit nach aussen gerichteten kurzen Fortsätzen. Die Kiefer mit langen, spitzconischen, aussen bis über die halbe Höhe gefurchten Zähnen, deren Dentinsubstanz eine tiefe, von der Pulpa ausgehende Faltung aufweist. Auf dem Vomer steht ein grosser Fangzahn. Sämmtliche Knochen der Mundhöhle sind mit kleinen, stumpfconischen, zugespitzten Zähnchen bedeckt. Gaskohle. Nyřan. Böhmen. *N. trachystoma* Fr.

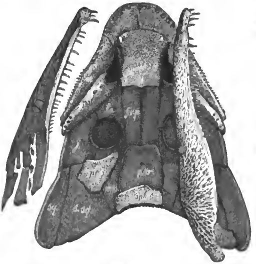


Fig. 380.
Actinodon Frossardi Gaudry. Rothliegendes von Muse bei Autun. Schädel von unten gesehen mit Unterkiefer. 2/3 nat. Gr. (Nach Gaudry.)

Actinodon Gaudry (Fig. 380). Kopf länglich dreieckig, bis 18 cm lang, mit abgerundeter Schnauze, in der Jugend kürzer und breiter. Augenhöhlen rundlich, ungefähr in der halben Länge des Kopfes gelegen, Nasenlöcher ziemlich gross, dem Aussen- und Vorderrand genähert. Hinterrand des

Schädels neben den Epiotica mit Einschnitt. Auf den Kieferknochen stehen in einer Reihe spitze, gegen hinten an Särke abnehmende Zähne, deren Dentinsubstanz innen radial gefaltet ist. Auf den Gaumenbeinen befinden sich einige grössere Fangzähne, auf dem Vomer je ein starker Zahn, sowie eine Menge kleiner Körnelzähnchen. Hinterhaupt mit verknöcherten



Fig 381.
Euchirosaurus Rochei Gaudry. Rothliegendes Autun, *a. b* Oberarm von vorn und von der Seite. 1/3 nat. Gr. *c* Rhachitomer Wirbel. 2/3 nat. Gr. *z* vorderer, *z'* hinterer Gelenkfortsatz (Zygapophysen), *d* Querfortsatz (Diapophyse), *n* oberer Bogen, *plc* Pleurocentrum, *hyc* Hypocentrum.

Exoccipitalia. Wirbelsäule rhachitom. Mittlere Kehlbrustplatte abgerundet rhombisch, Seitenplatten breit dreieckig, hinten gestielt. Extremitätenknochen mit knorpeligen· Epiphysen. Carpus und Tarsus verknöchert. Darmbein kurz, stämmig, Sitzbein nach hinten etwas verlängert und verschmälert. Bauch mit langen, spindelförmigen, aussen etwas gekielten in convergirenden Reihen stehenden Schuppen bedeckt. Im Rothliegenden der Gegend von Autun. Saône et Loire. *A. Frossardi* und *brevis* Gaudry.

Euchirosaurus Gaudry (Fig. 381). Sehr ähnlich *Actinodon*, unvollständig bekannt. Die starken Dornfortsätze der rhachitomen Wirbel durch eine Naht von den Bogen getrennt und distal zu horizontalen, verdickten Querplatten erweitert. Rippen in der distalen Hälfte mit einem nach hinten gerichteten Fortsatz. Humerus stämmig, das proximale Gelenk in der Richtung von vorn nach hinten, das distale quer verlängert, in der Mitte etwas eingeschnürt mit mehreren knorrigen Fortsätzen zur Anheftung von Muskeln oder zum Durchlassen von Blutgefässen. Mit *Actinodon* im Rothliegenden von Autun. *E. Rochei* Gaudry.

Sclerocephalus Goldfuss (*Weissia* Branco). Ein etwas zerdrücktes Schädelfragment aus dem unteren Rothliegenden von Heimkirchen bei Kaiserslautern schrieb Goldfuss einem Ganoidfisch zu und nannte es *Sclerocephalus Haeuseri*. H. v. Meyer erkannte darin einen dem *Archegosaurus*

latirostris ähnlichen Stegocephalen. Der Schädel hat breit dreieckige Gestalt; die Kopfknochen stark grubig und netzförmig sculptirt; Augenhöhlen in der Mitte der Schädellänge, Nasenlöcher gross, weit vorn und aussen. Offenbar zur selben Gattung gehört ein prachtvoller 21,3 cm langer und 13,3 cm breiter Schädel aus dem Rothliegenden von Ohmbach bei Kusel, welcher von Branco[1]) als *Weissia Bavarica* vortrefflich beschrieben und abgebildet wurde und jetzt die Sammlung der geologischen Landesanstalt in Berlin ziert. Die fünfseitigen, vorn verschmälerten Scheitelbeine enthalten das grosse runde Foramen parietale. Stirnbeine schmal und lang, Nasenbeine ungefähr gleich lang, jedoch vorn beträchtlich verbreitert. Nasenlöcher gross, rundlich. Die Umgrenzung der Augenhöhlen wird vorn vom Praefrontale, aussen vom sehr grossen Jochbein, hinten vom länglich dreieckigen Postorbitale und innen vom Postfrontale gebildet. Ueber die Supraoccipitalia verläuft bogenförmig der etwas erhabene hintere Kamm des Schädels, von diesem fallen sie als glatte Knochenplatten schräg nach hinten ab und sind durch Schuppennähte mit den Exoccipalia lateralia verbunden. Die Epiotica ragen mit ihren äusseren Ecken nur wenig vor. Das grosse Supratemporale bildet mit dem Quadrato-jugale die hinteren Seitenecken des Schädels. Auf Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer stehen eine Reihe spitzer, bis zur halben Höhe aussen gefurchter Zähne, welche nach hinten an Stärke abnehmen und im Innern keine Faltung der Dentinsubstanz aufweisen. Ein von Dr. v. Ammon im Rothliegenden von Lauterecken gefundenes Fragment zeigt den hinteren Theil der Schädeldecke, die Kehlbrustplatten, einen Theil des Bauchpanzers und ein ansehnliches Stück der Wirbelsäule. Die länglich rhombische, vorn und hinten scharf zugespitzte Mittelplatte des Brustgürtels, sowie die dreieckigen, vorn verschmälerten, hinten breiten Seitenplatten sind aussen stark sculptirt. Die schmalen, verlängerten, aussen convexen Bauchschuppen bilden Reihen, wie bei *Archegosaurus*. Die rhachitomen Wirbel stimmen namentlich in Bezug auf die distal ausgebreiteten und verdickten Dornfortsätze mit *Euchirosaurus* überein; ihre Querfortsätze sind ungewöhnlich lang und dienen zur Anheftung von sehr starken, proximal verbreiterten zweiköpfigen Rippen. Vielleicht gehört *Zygosaurus* (*Onchiodon*) *labyrinthicus* Gein. aus dem Rothliegenden von Niederhässlich hieher.

Eryops Cope (*Rhachitomus, Epicordylus, Parioxys* Cope [Fig. 382. 383]). Grösste bis jetzt in Nordamerika nachgewiesene Stegocephalen-Gattung. Schädel 40—60 cm lang und hinten 30—46 cm breit, länglich dreieckig, mit etwas verschmälerter, abgerundeter Schnauze. Augenhöhlen rund, ziemlich klein, in der hinteren Hälfte des Schädels. Nasenlöcher gross, durch weiten Zwischenraum von einander getrennt. Schädelknochen rauh; Nähte undeutlich; Schleimcanäle nicht sichtbar. Zähne zugespitzt, verhältnismässig klein, vorn einige grössere. Unterkiefer ohne aufsteigenden Fortsatz, am hinteren Ende des Schädels eingelenkt. Wirbel rhachitom. Hypocentra und Pleurocentra sehr kräftig; Neuralbogen mit Zygapophysen, Querfortsätzen

1) Jahrbuch d. k. preuss. geolog. Landesanstalt für 1886. S. 22—39.

und sehr hohen distal etwas verbreiterten Dornfortsätzen. Schwanzwirbel wenig zahlreich, die letzten zu einem kurzen Coccyx verschmolzen (Fig. 383).

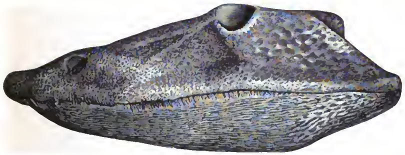


Fig. 382.
Eryops megacephalus Cope. Dyas Texas. Schädel von der Seite. 1/8 nat. Gr. (Nach Cope.)

Sitzbein und Schambein kräftig, letzteres vorn verdickt und V-förmig ausgeschnitten. Rippen kurz. Dyas, Texas und Neu-Mexico. Vier Arten.

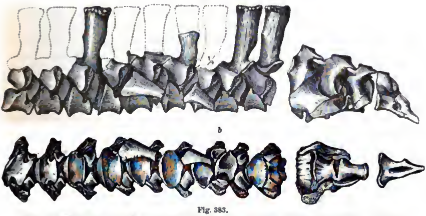


Fig. 383.
Stück der Wirbelsäule von *Eryops megacephalus* Cope. *a* von der Seite, *b* von unten. 1/4 nat. Gr. (Nach Cope.)

Acheloma Cope (Proceed. Philos. Soc. Philad. 1882 S. 455). Aehnlich *Eryops*, jedoch kleiner, das Schädeldach am hinteren Rand zwischen dem Epioticum und Quadratum nicht ausgeschnitten, Humerus ohne Gelenkkopf, Dornfortsätze der rhachitomen Wirbel schwächer. Dyas, Texas.

Anisodexis Cope. Unvollständig bekannt. Schädel fast so gross wie bei *Eryops*. Kopfknochen mit netzförmiger Sculptur. Zähne von ungleicher Grösse. Dornfortsätze der oberen Bogen distal nicht verbreitert. Dyas, Texas. *A. imbricarius* Cope.

Melosaurus H. v. Meyer (Palaeontographica 1859 VII S. 59). Nur Schädel von 22 cm Länge und 13 cm grösster Breite mit rauh sculptirter Oberfläche bekannt. Derselbe ist länglich dreieckig; die Schnauze vor den in der hinteren Hälfte gelegenen ovalen Augenhöhlen etwas verschmälert, vorn gerundet. Nasenlöcher klein, Hinterrand des Kopfes tief ausgeschnitten, die Quadratjochbeine und Supratemporalia ziemlich stark nach hinten vorspringend. Aussenrand der Orbita vom Jugale und Postorbitale, Hinterrand vom Postorbitale und Postfrontale, Vorderrand vom Praefrontale gebildet. Nasenbeine länger als Stirnbeine, vorne etwas verbreitert. Supraoccipitalia mit glatten, schräg nach abwärts gerichteten Fortsätzen (vielleicht Occipitalia lateralia), welche durch den oberen Theil des Hinterhauptsloches getrennt sind. Unterkiefer mit kräftigen, zugespitzten, an der Basis fast bis zur halben Höhe gefurchten, oben glatten Zähnen, welche im vorderen Drittheil ansehnliche Grösse besitzen, dann aber rasch abnehmen. ***M. Uralensis*** H. v. Meyer. Im Kupfersandstein des Distriktes Belebei im Orenburger Gouvernement. Die von Eichwald mit obigem Schädel beschriebenen Knochen rühren von einer Reptiliengattung (***Eurosaurus***) her.

Osteophorus H. v. Meyer. Ein prächtig erhaltener Schädel aus dem Rothliegenden von Löwenberg in Schlesien unterscheidet sich von ***Melosaurus*** durch breitere stumpfere Form. Schnauze nicht eingeschnürt, sondern aussen eher convex begrenzt. Augenhöhlen gross, rundlich, weit aus einanderliegend; Nasenlöcher oval, dem Aussen- und Vorderrand genähert. Zwischen den beiden Nasenbeinen schiebt sich in deren hinterer Hälfte eine schmale unpaare Knochenplatte ein, welche Fritsch für eine zufällige, individuelle Bildung erklärt. ***O. Roemeri*** H. v. Meyer.

? *Zygosaurus* Eichwald (Bull. Soc. des Naturalistes de Moscou 1848 XXI p. 159). Kopf elliptisch, ziemlich stark gewölbt, mit grösster Breite in der halben Länge, wo auch die grossen, unregelmässig geformten Augenhöhlen liegen, Lyra vorhanden. Hinterrand tief ausgeschnitten, Scheitelloch gross. Zähne conisch, aussen gestreift; die des Zwischenkiefers beträchtlich grösser, als die übrigen. Hinterhauptsbasis nicht verknöchert. Von dieser mangelhaft beschriebenen Gattung sind zwei ca. 20 cm lange Schädel, sowie einige andere Reste aus permischem Kalkmergel des Orenburg'schen Gouvernements bekannt. ***Z. lucius*** Eichw.

B. Gattungen mit embolomeren Wirbeln.

Cricotus Cope (Fig. 384). Ursprünglich auf isolirte Wirbel aus dem östlichen Illinois begründet; später durch vollständigere Funde aus Texas ergänzt. Der Körper erreicht eine Länge von 3 m, ist gestreckt und mit kurzen, stämmigen Extremitäten versehen. Schädel verlängert dreieckig, nicht ganz 0,2 m lang, hinten ca. 0,08 m breit. Schnauze verschmälert. Augenhöhlen gross, länglich oval, etwa in der halben Länge des Schädels gelegen. Scheitelloch rund. Kopfknochen schwach sculptirt, Schleimcanäle vorhanden. Unterkiefer ohne aufsteigenden Fortsatz. Zähne spitz, von ungleicher Grösse. Wirbel

aus zwei ringförmigen, getrennten Scheiben bestehend, wovon nur die vordere die oberen Bögen und Rippen trägt. Die Wirbelhälften sind in der Mitte durchbohrt und gewähren der Chorda freien Durchlass. Mit der Schädel-

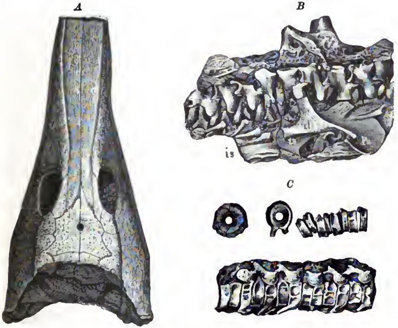


Fig. 384.

Cricotus heteroclites Cope. Dyas. Texas. *A* Schädel von oben (das vordere Ende abgebrochen). $^1/_3$ nat. Gr. *B* Ein Stück der Wirbelsäule. $^2/_3$ nat. Gr. *il* Darmbein, *is* Sitzbein, *Pu* Schambein. (Nach Cope.)

basis ist die Wirbelsäule durch eine einfache ungetheilte Scheibe verbunden. Schwanz ziemlich lang. Drei Kehlbrustplatten entwickelt. Becken kräftig. Schambein breit, Sitzbein verdickt. Bauch mit convergirenden Reihen rhomboidischer Schuppen bedeckt. Dyas. Illinois und Texas. Vier Arten.



Fig. 385.
Wirbel von *Diplovertebron punctatum* Fritsch. Aus der Gaskohle von Nyřan. Nat. Gr. (Nach Fritsch.)

Diplovertebron Fritsch (Fig. 385). Nur zerstreute Kopfknochen, Wirbel und Theile der Extremitäten bekannt. Schädelknochen mit feinen radialen Strahlen. Wirbel (wahrscheinlich nur in der Schwanzregion) aus zwei scheibenförmigen Segmenten bestehend, wovon das vordere den oberen Bogen und die Rippen trägt. Gaskohle. Nyřan, Böhmen.

C. Gattungen von unsicherer Stellung.

? ***Dendrerpeton*** Owen (Fig. 386). Eidechsenähnliche Stegocephalen mit länglich, stumpf dreieckigem Schädel und wenig verengter Schnauze. Schädelknochen grubig und furchig verziert. Obere Hinterhauptsbeine ziemlich gross. Scheitelbeine nach vorn etwas verschmälert. Stirnbeine länglich vierseitig; Nasenbeine sehr gross, länglich trapezoidisch. Augenhöhlen rundlich oval, in der Mitte der Schädellänge. Nasenlöcher klein. Zwischenkiefer mit grossen, Oberkiefer mit kleineren spitzen, an der Basis stark längsgefurchten und einfach gefalteten Zähnen. Parasphenoid mit sehr kurzem Stiel und verhältnissmässig schmaler, seitlich ausgeschnittener, rauher Scheibe. Flügelbein kurz, plump. Vomer gross, mit vereinzelten Zähnen. Die beiden Gelenkköpfe des Hinterhauptes angeblich verknöchert (Dawson). Extremitäten kräftig, die Knochen im Inneren hohl. Wirbelkörper mit Chordaresten. Dornfortsätze ziemlich lang, breit, distal gerundet. Rippen lang, gebogen, mit verdicktem, proximalen Ende. Bauchschuppen dünn, schief rhomboidisch oder länglich oval. In aufrecht stehenden Baumstämmen der Steinkohlenformation von South Joggins, Neu-Schottland. *D. Acadianum* und *Oweni* Dawson. In der Gaskohle von Nyřan, Böhmen.

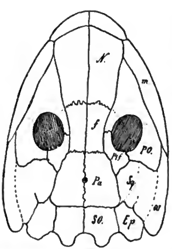


Fig. 386.
Dendrerpeton pyriticum Fritsch. Gaskohle Nyřan, Böhmen. Schädel restaurirt. Nat. Gr. (Nach Fritsch.)

? ***Chalcosaurus*** H. v. Meyer (Palaeontogr. XV S. 124 Taf. XXI). Nur ein Schädelfragment aus dem Kupfersandstein von Obschtij-Syrt bei Orenburg beschrieben.

Rhinosaurus Fischer v. Waldheim (Bull. Soc. nat. Mosc. 1847 XX S. 364). Schädel dreieckig, vorn abgerundet. Augenhöhlen gross, unregelmässig rundlich, in der Mitte des Schädels gelegen. Nasenlöcher gross, rund, der Schnauze genähert. Foramen parietale gross, im vorderen Drittel der Scheitelbeine gelegen. Hinterrand mit tiefem Ausschnitt neben den Epiotica. Kopfknochen mit radialen Grübchen. Zähne im Ober- und Unterkiefer fast gleich, nach hinten kleiner, schlank zugespitzt. Das einzige Exemplar (*Rh. Jasikovi* Fischer) stammt aus dem Gouvern. Simbirsk, angeblich aus Juraschichten (?). Genauer Fundort unbekannt.

Micropholis Huxley (Fig. 387). Schädel 40 mm lang, 31 mm breit, breit dreieckig, niedrig, aussen convex begrenzt. Augenhöhlen gross, oval, etwas vor der Mitte der Schädellänge, Nasenlöcher rundlich, weit getrennt,

dem vorderen und äusseren Rande genähert. Hinterrand neben den Epiotica tief ausgeschnitten. Die Kiefer mit spitzconischen, einfachen, innen mit grosser ungefalteter Pulpa versehenen Zähnen besetzt, welche von vorn nach hinten an Stärke abnehmen. Unterkiefer ohne aufsteigenden Fortsatz; die Gelenkfläche quer verlängert. Unterseite des Kopfes zwischen den Unterkiefern mit kleinen, polygonalen Knochenplättchen. In untertriasischen Schichten (Karoobeds) des Rhenosterberges, Südafrika. *M. Stowii* Huxley.

Petrophryne Owen (Bull. Soc. nat. Mosc. 1876). Aus Triassandstein vom Tafelberg im Capland scheint nicht von *Micropholis* verschieden zu sein, obwohl die schuppenartigen Knochenplättchen auf der Unterseite daran nicht nachgewiesen werden konnten. Ein vorzüglich erhaltener Schädel mit Unterkiefer (Fig. 387) zeigt deutlich die Anordnung der gekörnelten Kopfknochen, sowie die beiden verknöcherten Exoccipitalia lateralia.

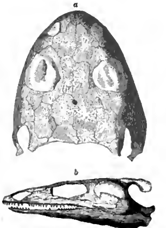


Fig. 387.
Micropholis (Petrophryne) granulata Owen. Trias. Tafelberg. Südafrika. Schädel *a* von oben, *b* von der Seite. In nat. Gr. (Nach Owen.)

Bothriceps Huxley. Schädel doppelt so gross als *Micropholis*, dreieckig, ebenso breit als lang. Augenhöhlen gross, oval, in der vorderen Hälfte, Nasenlöcher rund, gross, nahe am Aussen- und Vorderrand. Hinterhaupt etwas vorspringend, schräg abfallend, wohl verknöchert. Schädelknochen grubig. Parietalia ungewöhnlich gross, Frontalia nach vorne verbreitert, länger als die Nasenbeine. Postorbitale hinten breit, gerundet. Zähne spitzconisch, aussen gefurcht. Trias. Australien. *B. australis* Huxley.

Brachyops Owen (Quart. journ. geol. Soc. 1855 XI S. 37). Schädel breit dreieckig, 10 ^{cm} lang, hinten 11 ^{cm} breit. Augenhöhlen länglich oval vor der vorderen Hälfte. Hinterrand neben den Epiotica nicht ausgeschnitten, die beiden verknöcherten Hinterhaupts-Condyli stark vorragend. Kopfknochen radial sculptirt. Zwischen den Augen bilden die Schleimcanäle eine Lyra. Zähne spitzconisch, aussen gefurcht. Trias (Gondwana-Gruppe). Mangali, Centralindien. *B. laticeps* Owen.

3. Unterordnung. Stereospondyli. Vollwirbler.

Wirbelkörper aus einer vorn und hinten etwas ausgehöhlten, im Centrum zuweilen durchbohrten Knochenscheibe bestehend. Hinterhaupt verknöchert. Dentinsubstanz der Zähne labyrinthisch gefaltet.

Schleimcanäle zwischen den Augenhöhlen und den Nasenlöchern eine Lyra bildend.

1. Familie. **Gastrolepidoti.** Bauchschupper.

Bauch mit knöchernen Schuppen von länglicher Form bedeckt. Radiale Ausbuchtungen der Zahnpulpa nur mässig verzweigt.

Baphetes Owen (Quart. journ. geol. Soc. 1853 X S. 207 u. 1854 XI S. 9). Nur ein grosses ca. 0,14 m langes und 0,18 m breites Schädelfragment, das etwas mehr als die vordere Hälfte des Kopfes zeigt, vorhanden. Schnauze abgerundet. Zwischenkiefer und Oberkiefer mit starken, leicht gekrümmten, spitzconischen, an der Basis gefurchten, an der Spitze glatten Zähnen. In die Zahnmasse dringt wellig gebogene Cementsubstanz in die Furchen ein. Von der Pulpa gehen kurze radiale Furchen aus. Pictou-Coalfield, Neu-Schottland. *B. planiceps* Owen.

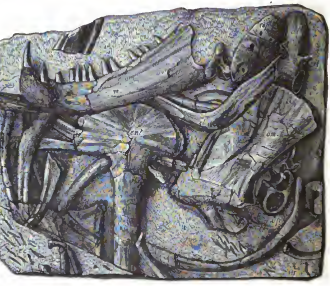


Fig. 388.
Stereorhachis dominans Gaudry. Rothliegendes. Igornay bei Autun. Gesteinsblock mit zerstreuten Knochen. ⅖ nat. Gr. (Nach Gaudry.) *cnt* mittlere Kehlbrustplatte, *cl* seitliche Kehlbrustplatte (clavicula), *c* Rippe, *vl* Wirbel von der Seite, *vp* Wirbel von hinten, *m* Unterkiefer, *om* Schulterblatt (oder Oberarm ?), *Cor* Coracoid (?), *ec* Bauchschuppen, *Cop* Coprolith.

Stereorhachis Gaudry (Fig. 388). Nur Fragmente bekannt. Ober- und Unterkiefer mit sehr starken zugespitzten Zähnen besetzt. Wirbelkörper vollständig verknöchert, amphicöl, vorn und hinten tief ausgehöhlt, Zygaphysen stark vorspringend, Dornfortsatz hoch. Rippen lang, gebogen, schlank,

zweiköpfig. Mittlere Kehlbrustplatte vorn breit gerundet, hinten in einen langen geraden Stiel auslaufend. Schulterblatt sehr gross, breit; Oberarm am proximalen Ende in der Richtung von vorn nach hinten verlängert, am distalen quer verbreitert mit mehreren knorrigen Fortsätzen und einem Gefässloch über dem Epicondylus. Bauchschuppen sehr schmal, lang, stachelförmig. Rothliegendes. Autun. *St. dominans* Gaudry.

? *Pholiderpeton* Huxley (Quart. journ. geol. Soc. 1869 XXV S. 309). Nur Kieferfragmente mit spitzconischen, rückwärts gekrümmten Zähnen, scheibenförmige, 4,5 cm hohe und 4 cm breite, sehr kurze amphicöle Wirbel mit Zygapophysen und sehr grosse längliche, an einem Ende zugespitzte Bauchschuppen bekannt. Steinkohlenformation. Toftshaw bei Bredford, Yorkshire.

Platyops Twelvetrees (Bull. Soc. Imp. Nat. Mosc. 1880 S. 117). Schädel ziemlich gross, dreieckig. Schnauze sehr lang, nach vorn verschmälert und abgerundet. Kopfknochen grubig, Augenhöhlen im hinteren Viertheil gelegen, elliptisch. Scheitelloch vorhanden. Nasenlöcher wahrscheinlich sehr weit vorne. Zähne auf Zwischen-, Ober- und Unterkiefer spitzconisch, etwas gekrümmt, von ungleicher Grösse. Am Vorderende der Schnauze und auf den Gaumenbeinen grosse, längsgefurchte Fangzähne mit ausgezeichneter Labyrinthstruktur. Wirbelkörper unvollkommen verknöchert, im Centrum mit persistirender Chorda, die oberen Bogen nur knorpelig damit verbunden. Verschiedene Gliedmaassenknochen, sowie schmale, verlängerte, an einem Ende zugespitzte Bauchschuppen werden von Trautschold beschrieben. Im permischen Kupfersandstein von Kargalinsk (*P. Rickardi* Twelvetrees) und Akbatürowa am Kitjak, West-Ural. *P. Stuckenbergi* Trautschold.

Macromerion Fritsch. Die vorhandenen Fragmente deuten auf einer mindestens 2 m langen Stegocephalen hin. Vom Kopf sind die Scheitelregion, sowie Kiefer und Gaumenknochen mit starken, conischen, unten gefalteten, gegen die Spitze glatten, vorn und hinten zugeschärften Zähnen erhalten. Die Zähne zeigen an der Basis deutlich labyrinthische Struktur und sind von einer knöchernen Scheide umgeben. Wirbel kurz, amphicöl, in der Mitte durchbohrt, die oberen Bogen durch Naht verbunden. Rippen zweiköpfig. Becken auffallend ähnlich der Reptiliengattung *Sphenodon*. Sacralrippe distal zu einer nierenförmigen Scheibe ausgebreitet. Darmbein schmal, stielförmig. Sitzbein flach, breit, aussen in der Nähe der Basis mit von springender Querleiste, am distalen Ende erweitert. Schambein dreieckig, aussen ausgehöhlt, innen mit breiter, wulstiger Längsleiste, am Vorderrand convex, am Hinterrand ausgeschnitten. Bauchschuppen verhältnissmässig gross, dreimal so lang als breit. Im untersten Rothliegenden von Kunova und in der Gaskohle von Nyřan, Böhmen. *M. Schwarzenbergi* Fritsch.

Anthracosaurus[1]) Huxley (non Goldenberg) Quart. journ. geol. Soc. 1863 XIX S. 56). Schädel ca. 0,36 m lang, hinten 0,33 m breit, breit drei-

1) Atthey, Th., Ann. Mag. nat. hist. 1876 4 ser. XVIII S. 146.
Hancock and Atthey, Nat. hist. Trans. Northumberland and Durham 1872 IV S. 385.

eckig, niedrig. Kopfknochen grubig verziert. Augenhöhlen in der hinteren Hälfte, mässig gross, unregelmässig dreieckig, vorn am breitesten, hinten verengt. Nasenlöcher klein, weit getrennt. Ein Paar Schleimcanäle auf den grossen Nasenbeinen, ein zweites Paar auf dem Jochbein und Quadratojugale. Vorderrand der Augenhöhle vom Praefrontale gebildet, Lacrymale gross, zwischen Nasenbein, Jochbein und Vorderstirnbein gelegen. Neben den Epiotica ein kurzer Ausschnitt am Hinterrand. Supratemporale gross, nur mässig nach hinten vorspringend. Zwischenkiefer, Ober- und Unterkiefer tragen lange, zugespitzte, aussen gefurchte, ziemlich gleich grosse Zähne. Hinterhaupt verknöchert. Vomer klein, zahnlos, Gaumenbeine nach vorn erweitert, mit einem grossen vorderen Fangzahn und hinten mit einer Reihe kleiner Zähne. Structur der Zähne labyrinthisch. Wirbelkörper vorn und hinten schwach concav. Rippen lang, schlank, zweiköpfig. Etwa 30 bis 50 mm lange, an einem Ende zugespitzte, am anderen abgestutzte, aussen convexe, innen concave Hautschilder wurden neben einem Schädel gefunden. Selten in der Steinkohlenformation von Northumberland. *A. Russelli* Huxley.

Eosaurus Marsh. Zwei sehr kurze, amphicöle Wirbel aus der Steinkohlenformation von South Joggins in Neu-Schottland wurden von Marsh einem Enaliosaurier zugeschrieben.

? *Megalerpeton* Young. Carbon, Lanarkshire.

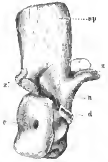


Fig. 389. Rückenwirbel von *Loxomma Allmanni* Huxley.

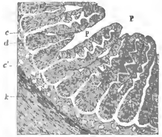


Fig. 390. Querschnitt eines Zahnes von *Loxomma Allmanni* Huxley in der Nähe der Basis. Steinkohlenformation Northumberland. Vergr. (Nach Embleton u. Atthey.)

Loxomma[1]) Huxley (*Orthosaurus*, ? *Megalocephalus* Barkas [Fig. 389. 390]). Schädel 0,35 m lang, hinten ca. 0,20 m breit, länglich dreieckig, Schnauze gerundet. Augenhöhlen sehr gross, unregelmässig länglich oval, vorn ver-

1) Huxley, Quart. journ. geol. Soc. 1862 XVIII S. 291.
Hancock and Atthey, Ann. Mag. nat. hist. 1870 S. 374, 1871 VII S. 73.
Embleton and Atthey, On the Skull and some other bones of Loxomma Allmanni. Ann. Mag. nat. hist. 1874 4 ser. XIV.

schmälert. Nasenlöcher weit getrennt, fast am Aussenrand des Schädels. Kopfknochen stark sculptirt. Epiotica viereckig mit kurzem, zahnartigen Fortsatz, daneben aussen ein Einschnitt für die Ohröffnung. Squamosum klein, Supratemporale sehr gross und mit dem Quadratojugale einen weit nach hinten vorspringenden Fortsatz bildend. Lyra der Schleimcanäle vorn durch eine Querfurche verbunden; ausserdem kurze Furchen auf dem Oberkiefer. Der Innenrand der Augenhöhle wird vom Praefrontale und Postfrontale, der Vorderrand vom grossen dreieckigen, vorn zugespitzten Lacrymale, der Aussenrand vom Jugale und der Hinterrand vom Postorbitale gebildet. Unterkiefer ohne aufsteigenden Ast, Gelenkfläche quer verlängert, seicht. Zähne im Zwischenkiefer grösser, als auf Oberkiefer; die des Unterkiefers von ungleicher Stärke. Hinterhaupt verknöchert, die seitlichen Hinterhauptsbeine bilden schwache Gelenkköpfe. Die neben den Oberkiefern gelegenen Gaumenbeine tragen je zwei gewaltige Fangzähne, ein ähnlicher Fangzahn auch vorn auf den äusseren Ecken des Pflugscharbeins. Zähne zugespitzt, vorn und hinten mit schneidenden Rändern, an der Basis gefurcht. Pulpa unten weit, gegen die Spitze verengt. Die Zahnsubstanz durch radiale, von der Pulpa ausgehende Ausbuchtungen im unteren Theil des Zahnes in zahlreiche verticale Falten gebogen. Von aussen dringt der Schmelz in die Furchen mit welligen Biegungen tief in die Zahnsubstanz ein. Wirbel vollständig verknöchert; Körper kurz, vorn und hinten schwach ausgehöhlt; obere Bogen mit Querfortsatz, Zygapophysen und breitem hohen Dornfortsatz. Rippen lang, dünn, zweiköpfig. Bauchschuppen unbekannt. Steinkohlenformation. Northumberland. *L. Allmanni* Huxley. Ein Unterkiefer in der Gaskohle von Nyřan, Böhmen. *L. Bohemicum* Fr.

2. Familie. **Labyrinthodonta.** Labyrinthzähner (*Euglypta* Miall).

Bauchschuppen und Sclerotica-Ring fehlen. Kehlbrustplatten gross, rauh sculptirt. Labyrinthstructur der Zähne vollkommen. Auf dem Gaumen, Vomer und in der Symphyse des Unterkiefers vereinzelte gewaltige Fangzähne.

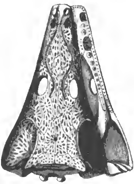


Fig. 391.
Restaurirter Schädel von *Trematosaurus Brauni* Burmeister, aus dem Buntsandstein von Bernburg. ¼ nat. Gr. (Nach Burmeister.)

Trematosaurus Braun (Fig. 391). Kopf länglich dreieckig, ca. 24 cm lang und hinten 13 cm breit, die Schnauze verschmälert, vorn gerundet. Augenhöhlen oval, in der vorderen Hälfte gelegen, Nasenlöcher länglich, ziemlich gross. Schleimcanäle bilden vorn, zwischen den Augen- und Nasenlöchern eine hübsch geschwungene Lyra, ausserdem hinten auf den Wangen eine eiförmige Furche. Die sehr langen Hauptstirnbeine nehmen an der Umgrenzung der Augenhöhlen keinen Theil. Hinterstirnbein und Postorbitalia ungewöhnlich lang. Vorderstirnbein halb so lang als Frontale, den Vorderrand der Orbita bildend. Scheitelbeine und

Nasenbeine ungefähr von gleicher Grösse, kürzer als die Hauptstirnbeine. Die Zähne nehmen vom Zwischenkiefer nach hinten regelmässig an Stärke ab; die auf dem Gaumenbein beginnen hinten am Pterygoid, bilden eine innere Parallelreihe und nehmen nach vorn an Grösse zu, so dass sie ganz allmählich in die Fangzähne des Vomer übergehen, wovon drei bis vier hinter, zwei vor den Choanen stehen; der Innenrand der Choanen ist mit einer Reihe winziger Zähnchen eingefasst. Im Unterkiefer befindet sich in der Symphysengegend je ein innerer Fangzahn, welcher mittelst einer runden Oeffnung den harten Gaumen durchbricht und innen von mehreren kleinen Zähnchen umstellt ist, die eine kurze dritte Reihe bilden. Die rhombische Mittelplatte des Brustgürtels ist hinten ziemlich lang gestielt. Schädel, isolierte Kiefer und Hautschilder nicht selten im lichten Buntsandstein von Bernburg. *T. Brauni* Burmeister, *T. ocella* H. v. Meyer.

Metopias H. v. Meyer (Fig. 392. 393). Kopf breit dreieckig, länger als breit, vorn stumpf gerundet; Augenhöhlen elliptisch, im vorderen Drittheil des Kopfes, nahe am Aussenrand gelegen, durch grossen Zwischenraum getrennt; Nasenlöcher gross, rundlich, dicht am Aussen- und Vorderrand. Scheitelbeine sehr lang, vorn in eine Spitze auslaufend; Hauptstirnbeine von gleicher Länge wie Scheitelbeine, hinten verschmälert, Nasenbeine kurz und breit. Vorderstirnbein klein, unregelmässig quer sechsseitig. Hinterstirnbein, Squamosum und Postorbitale sehr lang. Die Stirnbeine nehmen an der Umgrenzung der Augenhöhlen nicht Theil. Epioticum klein, ohne Fortsatz; Ohrschlitz breit, wenig tief. *M. diagnosticus* H. v. Meyer im mittleren

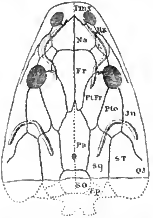


Fig. 392.
Schematische Abbildung des Schädels von *Metopias diagnosticus* H. v. Meyer.

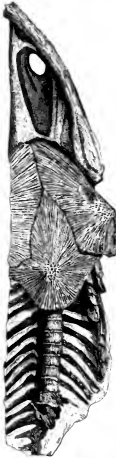


Fig. 393.
Metopias diagnosticus H. v. Meyer. Skeletfragment von der Unterseite. Keupersandstein von Hahnweiler bei Stuttgart. 1/4 nat. Gr. (Nach einer von Herrn Dr. Eb. Fraas mitgetheilten Photographie.)

Keupersandstein (Schilfsandstein) von Feuerbach und Hahnweiler bei Stuttgart. Die Schädel erreichen eine Länge von 45 cm. Ein schönes Skeletfragment mit Schädel wurde in einem bereits behauenen Baustein in Stuttgart entdeckt und von beiden Seiten sorgsam präparirt. Die Unterseite (Fig. 393) zeigt das breite Parasphenoid, das dreitheilige Pterygoid, das Gaumen-Pflugscharbein und die ungewöhnlich grossen Kehlbrustschilder. An die scheibenförmigen, unter dem Medullarcanal mit Chordaausschnitt versehene Wirbel heften sich lange, schwach gebogene, am distalen Ende meist etwas verbreiterte Rippen an.

Capitosaurus Münst (Fig. 394. 395). Kopf breit dreieckig, länger als breit (44 : 30 cm), Schnauze gerundet. Augenhöhlen in der hinteren

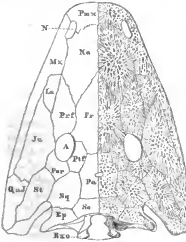


Fig. 394.
Schädel von *Capitosaurus nasutus* H. v. Meyer. Von Bernburg, von oben.

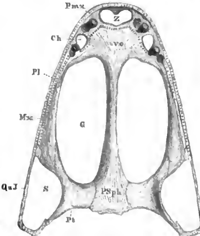


Fig. 395.
Schädelbasis von *Capitosaurus (Cyclotosaurus) robustus* H. v. Meyer. Von Feuerbach bei Stuttgart, von unten.

Hälfte des Kopfes, elliptisch, nicht sonderlich gross. Nasenlöcher rund, ziemlich gross, sehr weit vorn und zugleich dem Aussenrand genähert. Scheitelbeine kurz, breit, Stirnbeine schmal, doppelt so lang als die Scheitelbeine, Nasenbeine an Länge den Stirnbeinen gleichkommend, vorne etwas verbreitert. Vorderstirnbein wenig kürzer als Hauptstirnbein, Lacrymale weit vorne, klein, dreieckig. Umgrenzung der Augenhöhlen wie bei *Mastodonsaurus*. Zwischenkiefer vom Vomer durch eine quer ovale, in der Mitte eingeschnürte Oeffnung zum Durchtritt der Unterkieferfangzähne, welche die Schädeldecke nicht durchbrechen, geschieden. Zähne im Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer ziemlich gleichartig, am stärksten im mittleren Theil des Oberkiefers. Die hinteren Zähne auf dem Gaumenbein klein, ausserdem vor und hinter den Choanen 1—2 starke Fangzähne. Von *C. robustus* H. v. Meyer kommen im mittleren Keupersandstein von Feuerbach bei Stutt-

gart ganze Schädel und isolirte Knochenplatten nicht selten vor. Der Ohrausschnitt neben dem Epioticum ist hinten geschlossen (*Cyclotosaurus* E. Fraas) *C. nasutus* H. v. Meyer ziemlich häufig im Buntsandstein von Bernburg erheblich kleiner mit offenem Ohrausschnitt. Von *C. arenaceus* Münst. ist nur ein Schädel



Fig. 396.
Unterkiefer von *Capitosaurus nasutus* H. v. Meyer. Von Bernburg.

aus dem Keuper von Benk bei Bayreuth bekannt. Möglicherweise ist der Unterkiefer aus dem Muschelkalk von Sacrau in Oberschlesien mit je einem inneren Fangzahn in der Symphyse, welchen Kunisch (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1885 S. 528) als *Mastodonsaurus Silesiacus* beschreibt, hierher zu stellen. Unansehnliche Reste aus Ostindien (Tiki und Maleri) zeigen Aehnlichkeit mit *Capitosaurus* oder *Trematosaurus*.

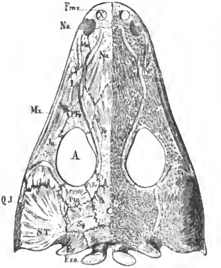


Fig. 397.
Schädel von *Mastodonsaurus giganteus* Jaeger. (Nach E. Fraas.) *A* Augenhöhle, *N* Nasenöffnung, *z* Durchbruchöffnung der Fangzähne des Unterkiefers, *Pmx* Zwischenkiefer, *Mx* Oberkiefer, *Na* Nasenbein, *La* Thränenbein, *Pfr* Vorderstirnbein, *Fr* Stirnbein, *Pt Fr* Hinterstirnbein, *Pa* Scheitelbein, *PtO* Postorbitale, *Sq* Schuppenbein (Squamosum), *SO* oberes Hinterhauptsbein, *Ep* Epioticum, *Ju* Jochbein, *QJ* Quadrat-Jochbein, *Exo* seitliches Hinterhauptsbein.

Mastodonsaurus Jaeg. (*Salamandroides* Jaeg.) (Fig. 397—403). Gewaltig grosse, salamanderähnliche Labyrinthodonten mit breitdreieckigem, flachem, nach vorn verschmälertem Schädel, welcher eine Länge von 70^{cm} bis 1^{m} erreichen kann. Augenhöhlen gross, elliptisch, vorn verschmälert, sehr genähert, ihr Vorderrand ungefähr in der halben Länge des Kopfes gelegen. Nasenlöcher oval, vor denselben zwei kleine runde Durchbruchöffnungen für die Fangzähne des Unterkiefers. Hinterrand neben dem Epioticum mit kurzem schmalem Ohrausschnitt (Ohrschlitz). Die Nähte der stark skulptirten Schädelknochen meist schwer zu erkennen. Scheitelbeine bilden zusammen ein unregelmässiges Rechteck von mässiger Länge. Stirnbeine sehr schmal, doppelt so lang als die Scheitelbeine. Nasenbeine gross, breit. Vorderstirnbein halb so lang als das Stirnbein. Augenhöhlen vorn vom

Praefrontale, innen vom Stirnbein und Hinterstirnbein, hinten vom Postfrontale und Postorbitale, aussen vom Postorbitale und Jugale begrenzt. Thränenbein lang, schmal, zwischen Oberkiefer, Praefrontale Jugale und Nasale. Hinterhaupt schräg abfallend, die Gelenkköpfe der Exoccipitalia solid verknöchert. Die stark vertieften Schleimcanäle bilden zwischen Augen- und Nasenöffnung eine Lyra und hinten auf der Wange jederseits eine elliptische Furche. Zwischenkiefer jederseits mit drei bis fünf grossen zugespitzten, aussen leicht gefurchten Zähnen, auf welchen eine Reihe nach hinten allmählich schwächer werdender Zähne folgt, die auf dem Oberkiefer ihre Fortsetzung findet. Die Gaumenbeine liegen als schmale Knochen neben dem Oberkiefer, erweitern sich allmählich nach vorn und verbinden sich mit dem breiten grossen Vomer so innig, dass in der Regel keine Suturen nachweisbar sind. Vor den länglich ovalen oder rundlichen inneren Choanen stehen 1—2 mächtig grosse Zähne, hinter demselben auf dem Gaumenbein ein bis zwei Fangzähne von gleicher Stärke, auf welche eine Reihe kleinerer Gaumenzähne folgt, welche jener des Oberkiefers parallel läuft. Nach innen werden die Choanen jederseits durch eine Reihe kleiner Zähnchen begrenzt, welche sich vorn am Vomerrand durch eine Querreihe miteinander vereinigen. Die Fangzähne des Zwischenkiefers ragen am Aussenrand, die des Gaumens am Innenrand des Unterkiefers vor. Unterkieferäste mit einer Reihe spitzconischer Zähne und vorn in der kurzen Symphyse mit einem Paar grosser Fangzähne, welche in runden Löchern den harten Gaumen und Zwischenkiefer durchbohren und mit ihrer Spitze neben den Nasenlöchern aus der Schädeldecke hervorragen. Sämmtliche Zähne zeigen, so weit die äussere Furchung reicht, prachtvolle Labyrinthstruktur, der oberste Theil ist aussen glatt, mit Schmelz bedeckt und die Dentinmasse ungefaltet. Wirbelkörper kurz, scheibenförmig, vorn und hinten schwach ausgehöhlt, unter der Medullarröhre häufig noch mit einem wahrscheinlich von Chorda ausgefüllten Ausschnitt; die oberen Bogen durch Naht mit dem Körper verbunden und darum häufig getrennt vorkommend. Dornfortsätze, Zygapophysen und Querfortsätze der oberen Bogen kräftig. Atlas eine kurze Scheibe mit hohem Dornfrotsatz, vordere Gelenkfläche ausgehöhlt und aus zwei durch eine erhabene Mittelleiste getrennten Hälften bestehend. Rippen lang, gebogen, zweiköpfig. Das Capitulum inserirte in einem gelenk-



Fig. 398.
Schädel von *Mastodonsaurus giganteus* Jaeger sp. Lettenkohlenschiefer von Gaildorf. Würtemberg. 1/8 nat. Gr.

artigen Vorsprung des Wirbelkörpers, das Tuberculum am Querfortsatz des oberen Bogens, Hinterrand der vorderen Rumpfrippen zu einem flügelartigen Fortsatz erweitert. Mittlere Kehlbrustplatte (Fig. 400) rhombisch, aussen mit starken radialen Skulpturen, Seitenplatten dreieckig, am hinteren breiten Ende schräg abgestutzt und mit aufwärts gebogenem Stiel versehen. Oberarm an beiden Enden mit knorpeligen Epiphysen, distal schaufelartig verbreitert, proximal im Querschnitt dreieckig. Vorderarmknochen kurz und schwach, Carpus verknöchert, jedoch unvollständig erhalten, Phalangen länglich, in der Mitte verschmälert. Das Becken wurde schon von Plieninger abgebildet, jedoch die Knochen theilweise irrig gedeutet. Nach Eb. Fraas ist das Darmbein (Ileum Fig. 401) ein stämmiger, in der Mitte verschmälerter, oben und unten etwas verbreiterter, proximal schräg abgestutzter Knochen, welcher unten einen Ausschnitt für die Gelenkpfanne besitzt; die Sitzbeine (von Plieninger als Coracoid gedeutet) sind grosse scheibenförmige Platten, vorn am breitesten, halbkreisförmig, hinten verschmälert und verlängert, innen in einer geraden Symphyse zusammenstossend; die Schambeine liegen als kleine, dreiseitige Platten vollkommen getrennt vor den Sitzbeinen (Fig. 402); Femur etwas schwächer und kürzer als der Oberarm, an beiden Enden knorpelig. Schwanz wahrscheinlich ziemlich lang.

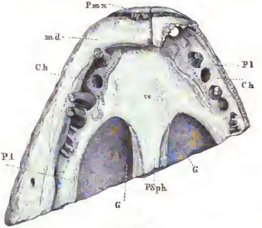


Fig. 399.
Unterseite der Schnauze von *Mastodonsaurus giganteus* Jaeger mit aufliegendem Unterkiefer aus dem Alaunschiefer von Gaildorf. 1/5 nat. Gr. (Nach H. v. Meyer.) *Pmx* Zwischenkiefer, *Vo* Vomer, *Pl* Gaumenbein, *PSph* Parasphenoid, *Ch* innere Nasenöffnungen, *G* Gaumenöffnung, *md* Unterkiefer.

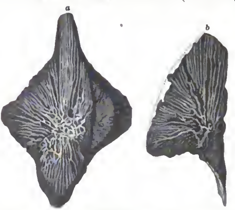


Fig. 400.
Mastodonsaurus giganteus Jaeger. *a* Mittlere Kehlbrustplatte, *b* seitliche Kehlbrustplatte. 1/5 nat. Gr. (Nach Plieninger.)

Prachtvoll erhaltene Schädel von *M. giganteus* Jaeger sp. wurden nebst zahlreichen anderen Skelettheilen (Wirbel, Rippen, Kehlbrustplatten, Extremitätenknochen) im schwarzen Alaunschiefer der Lettenkohle von Gaildorf



Fig. 401.
Darmbein von *Mastodonsaurus giganteus.*

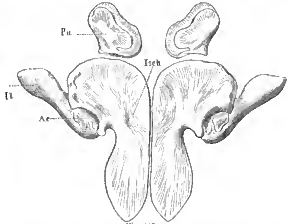


Fig. 402.
Becken von *Mastodonsaurus giganteus* Jaeg. (Nach einer Zeichnung von Eb. Fraas.) Sitzbein *(Isch)*, Schambein *(Pu)*, Darmbein *(Il)*, Pfanne *(Ac)*.

und Oedendorf in Würtemberg gefunden und liegen jetzt im Stuttgarter Museum. Ein offenbar von einem sehr jungen Individuum herrührendes Fragment aus Gaildorf zeigt ausgezeichnet rhachitomen Wirbelbau (Fig. 403). *M. acuminatus* E. Fraas kommt im Lettenkohlensandstein von Hoheneck bei Ludwigsburg; *M. (Labyrinthodon) fürstenbergensis* H. v. Meyer im Buntsandstein von Herzogenweiler im Schwarzwald, *M. pachygnathus* Owen im Keuper von Warwick, England vor. Kehlbrustplatten und Schädelfragmente im Buntsandstein von Wasslenheim Elsass nennt H. v. Meyer *M. Vaslenensis.* Eine Kopfplatte von Denwa in Ostindien wird von Lydekker zu *Mastodonsaurus* gestellt.

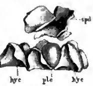


Fig. 403.
Drei Wirbel eines ganz jungen *Mastodonsaurus* aus der Lettenkohle von Gaildorf. (Nach H. v. Meyer.)

Labyrinthodon Owen[1]). Die wenig ansehnlichen Reste aus dem Keuper von Warwickshire weisen auf eine Gattung von der halben Grösse des *Capitosaurus* hin. Die Deckknochen der Schnauze sind radial skulptirt und mit Lyra versehen. Das grosse Gaumen-Pflugschar-

1) Als *Labyrinthodon Rütimeyeri* wurde von Wiedersheim der unvollkommen erhaltene Abdruck eines ca. 35cm langen Saurier-Skeletes aus dem Buntsandstein von Riehen bei Basel beschrieben. Leider sind von den Zähnen nur die Alveolen, vom Schädel nur der rohe Abdruck vorhanden und auch über die Beschaffenheit des Hinterhauptes gibt das Fossil keinen Aufschluss. Gegen eine Zutheilung desselben zu den Stegocephalen sprechen 1. die in geringer Zahl vorhandenen, nach hinten an Grösse nicht abnehmenden Zähne, 2. die glatte Beschaffenheit der Kopfknochen, 3. der

bein trägt vor den ovalen inneren Nasenöffnungen einen Fangzahn, sowie am Vorderrand eine Querreihe kleinerer Zähne. Zwischen Vomer und Zwischenkiefer befindet sich, wie bei *Capitosaurus*, eine Oeffnung zum Durchbruch der unteren Fangzähne. Unterkiefer mit einer Reihe schlanker, zugespitzter, unten gefalteter Zähne und in der Symphyse mit 1—2 weiter innen stehenden Fangzähnen. *L. leptognathus* Owen. Hierher wohl auch ein Unterkiefer (*L. Lavisii* Seeley Quart. Journ. 1876. XXXII. p. 278) von Sidmouth. England.

? *Diadethognathus* Miall (Quart. journ. geol. Soc. 1874. XXX. p. 425). Der allein bekannte Unterkiefer zeigt am Articulare einen ziemlich grossen nach hinten gerichteten, oben concaven Fortsatz. Die Zähne sind an ihrer Basis stark zusammengedrückt, fast rechtseitig. Keuper. Warwickshire. *D. Varvicensis* Miall.

Rhyditosteus Owen (Quart. journ. geol. Soc. 1884. XL. p. 333). Vordere Hälfte eines Schädels und Unterkiefer beschrieben. Der Kopf hatte dreieckige Gestalt, die Schnauze ist stark verschmälert. Kopfknochen mit erhabenen, von den Ossificationsstellen ausstrahlenden radialen Leisten verziert. Nasenlöcher gross, ziemlich weit nach hinten gerückt, aber dicht am Aussenrand gelegen. Gelenkbein des Unterkiefers quer, verdickt. Die Kiefer mit spitzconischen Labyrinthzähnen; ausserdem starke Fangzähne. Trias. Beersheba. Oranje Republik. *R. capensis* Owen.

Xestorrhytias H. v. Meyer. Für Knochenplatten von grobmaschiger Skulptur und abgeschliffenem Aussehen aus dem Muschelkalk von Lunéville vorgeschlagen.

Odontosaurus H. v. Meyer. Ein Oberkieferfragment aus buntem Sandstein von Sulzbad, Vogesen. Gehört wahrscheinlich zu *Mastodonsaurus* oder *Capitosaurus*.

Die Gattungen *Eupelor*, *Pariostegus* Cope und *Dictyocephalus* Leidy aus der Trias von Pennsylvanien und Nordcarolina sind ganz ungenügend bekannt.

Pachygonia Huxley. Nur stark verzierter mit Schleimcanälen versehener Unterkiefer aus der unteren Trias (Panchet group) von Raniguny in Bengalen beschrieben.

Gonioglyptus Huxley. Ein dem *Trematosaurus* ähnliches Schädelfragment mit Unterkiefer und wahrscheinlich dazu gehörige Kehlplatten aus Raniguny in Bengalen.

? *Rhombopholis* Owen (*Anisopus* Owen) aus dem Keuper von Leamington ist wahrscheinlich kein Stegocephale.

Mangel an Kehlbrustplatten, 4. der Bau des Brustgürtels, 5. die langgestreckte Form der Wirbelkörper, 6. die Anwesenheit von mehreren Sacralwirbeln, 7. der Bau des Beckens, 8. die Verschmelzung der Tarsalknöchelchen zu zwei grossen queren Knochenstücken. Auch gegen eine Vereinigung des *L. Rütimeyeri* mit den Urodelen lassen sich schon wegen der Bezahnung, der starken Rippen und der Beschaffenheit des Brustgürtels gewichtige Bedenken erheben. Wahrscheinlich gehört das Skelet zu den Reptilien.

Ueber Fussspuren (Fährten), welche Stegocephalen zugeschrieben werden.

Im Frühjahr 1833 wurden im bunten Sandstein von Hessberg bei Hildburghausen trefflich erhaltene Fussspuren eines fünfzehigen grossen Wirbelthieres entdeckt und sind seitdem vielfach beobachtet worden. Die Fährten befinden sich stets auf Schichtablösungsflächen, sind vertieft und in der Regel mit einer ganz dünnen Lage von Thon bedeckt. Die darüber liegende Sandsteinschicht enthält auf der Unterseite den erhabenen Reliefabdruck der Fährten und überdies ein Netzwerk unregelmässig sich kreuzender leistenförmiger Wülste, die offenbar den Ausfüllungen von Spalten entsprechen, welche sich beim Austrocknen des ursprünglich feuchten Sandes gebildet hatten. Die Thiere, von denen diese in Reihen aufeinander folgenden Fährten hinterlassen wurden, besassen fünfzehige Füsse von ungleicher Grösse. Die vorderen sind etwa halb so gross als die hinteren, beide durch vier nach vorn gerichtete ziemlich gleichlange Zehen und einen kurzen, häufig abstehenden Daumen ausgezeichnet. Neben den grossen Fährten kommen ähnliche von halber Grösse in demselben Sandstein vor. Die von Sickler[1]) zuerst beschriebenen Fährten (Fig. 404) wurden von Bronn[2]), Voigt[3]), Al. v. Humboldt, Wiegmann, Quenstedt u. A. mit solchen von Säugethieren, namentlich von Affen und Beutelthieren *(Didelphis)*, verglichen und von Kaup[4]) mit dem Namen *Chirotherium* (χείρ Hand, θηρίον Thier) be-



Fig. 404.
Fährten von *Chirotherium Barthi* Kaup. Buntsandstein von Hessberg bei Hildburghausen. 1/8 nat. Gr. (Nach R. Owen.)

1) Sickler, Sendschreiben an Dr. J. F. Blumenbach. Schulprogramm des Gymnasiums in Hildburghausen 1834.

Sickler und Kessler, Die vorzüglichsten Fährtenabdrücke urweltlicher Thiere in buntem Sandstein von Hildburghausen. 1836.

2) Bronn, H. G., Neues Jahrb. für Mineral. 1835 S. 230. 623. 1836 S. 111. 1837 S. 110. 122. 243.

3) Voigt, Fr., Ebenda 1835 S. 322.

4) Kaup, J. F., Ebenda 1835 S. 327.

legt. Koch [1]) schreibt die *Chirotherium*-Fährten, sowie andere im Buntsandstein bei Jena gefundene Spuren urweltlichen Reptilien oder Amphibien (Salamandern) zu; die gleiche Meinung theilen auch Link, und Graf Münster. R. Owen [2]), welcher ganz ähnliche Fährten aus triasischem Sandstein von Cheshire, Warwickshire und der Nachbarschaft von Liverpool in England erwähnt, vergleicht dieselben mit Fussspuren von Salamandern und führt sie auf grosse triasische Labyrinthodonten zurück. Diese Ansicht wurde ziemlich allgemein angenommen und fand erst in neuerer Zeit Widersacher (v. Seebach, Fritsch, Bornemann), ohne dass jedoch eine bessere Deutung an Stelle der von R. Owen vorgeschlagenen gestellt werden konnte. Eine Anzahl Abbildungen von Hessberger Fährten wurden neuerdings von T. C. Winkler [3]) veröffentlicht und die *Chirotherium*-Spuren selbst an zahlreichen Fundstellen im oberen Buntsandstein von Franken und Thüringen (Kissingen, Aura, Harras, Altenburg, Harmers bei Fulda) bei Saint-Valbert (Haute Saône)[4]) und Lodève (Aude)[5]) nachgewiesen. Auch im mittleren Keupersandstein des südlichen Thüringen (Westhausen, Linden, Schweickershausen, Rieth, Seelbach) kommen nach Beyschlag [6]) Chirotherienfährten ziemlich häufig vor.

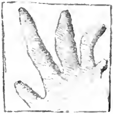


Fig. 405. Fussspuren von *Hylopus Logani* Dawson. Steinkohlenformation. Parrsboro'. Neuschottland. Nat. Gr. (Nach Dawson.)

Eine Bestätigung der Owen'schen Ansicht über *Chirotherium* lieferte W. Dawson [7]) durch die Entdeckung von vier- bis fünfzehigen Fussspuren (Fig. 405) in der Steinkohlenformation von Neuschottland. Dieselben finden sich in den Schichten, welche die Skeletreste von *Hylonomus*, *Dendrerpeton* und anderer Stegocephalen enthalten, und werden von Dawson [7]) zum grössten Theil auch auf diese Gattungen bezogen. Zahlreiche Fussspuren von Wirbelthieren waren schon früher durch King [8]) aus der Steinkohlenformation von Westmoreland-Cy. in Penn-

1) Koch und Schmidt, Die Fährtenabdrücke im bunten Sandstein bei Jena 1841.

2) Owen, R., Transactions geol. Soc. London 1841 vol. VI.

3) Étude ichnologique sur les empreintes de pas d'animaux fossiles Archives du Musée Teyler. 1886 2 ser. vol. II.

4) Daubrée, Comptes rendus Ac. Sc. 1857 t. XLV 2.

5) Gervais, P., Ibid. XLV. 2.

6) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1883 Bd. XXXV S. 870.

7) Dawson, W., Air breathers of the Coal period. Montreal 1863.
» » Philos. Transactions Roy. soc. 1862 Bd. CLXXIII.

8) King, Alf., Fossil footmarks. Sillim. journ. Sc. and arts 1845 vol. XLVIII. 1846 vol. I p. 263. II. p. 25.

sylvanien entdeckt und als Fährten von Vögeln *(Ornitichnites)*, Säugethieren (*Sphaeropezium, Thenaropus)* und Batrachiern *(Batrachopus)* beschrieben worden. Die letztgenannten hatte Ch. Lyell[1]) 1846 bei Greensburg zu sehen Gelegenheit; auf Grund ihrer Aehnlichkeit mit *Chirotherium* erklärte er sie für Fussspuren von Labyrinthodonten.



Fig. 406.
Platte mit Fährten von *Saurichnites salamandroides* Gein. aus dem Rothliegenden von Huttendorf bei Hohenelbe. Nat. Gr. (Nach Geinitz.)

Auch in rothen sandigen Schiefern an der Basis der Steinkohlenformation von Pottsville in Pennsylvanien entdeckte Lea[2]) grosse fünfzehige Fussspuren, welche wie die *Chirotherium*-Fährten am Hessberg von Wellenspuren (Ripplemarks), einem Netzwerk von Spalten, von Eindrücken von Regentropfen begleitet waren und unter der Bezeichnung *Sauropus primaevus* beschrieben wurden.

Ob die im Millstone grit (Steinkohlensandstein) von Tintwistle in Cheshire aufgedeckten und bald wieder zerstörten Fährten[3]) von Stegocephalen herrührten, ist ebenso zweifelhaft, als die Herkunft gewisser von Hitchcock[4]) aus dem bunten Sandstein des Connecticut River beschriebener und mit Batrachiern oder *Chirotherium* verglichener Fussspuren.

Mit grösserer Sicherheit dürften die in thonigen Kalkplatten des unteren Rothliegenden bei Huttendorf und Kalna unfern Hohenelbe, sowie in gleichalterigen Schichten bei Rathen in der Grafschaft Glatz vorkommenden Fährten auf Stegocephalen bezogen werden, welche von Geinitz[5]) unter der Bezeichnung *Saurichnites salamandroides*,

1) Lyell, Ch., The Athenaeum 1848 p. 166 und Quart. journ. geol. soc. 1846 II. 417.

2) Lea, I., Sillim. Journ. Sc. and arts 1849 Bd. VIII. IX. 1856 Bd XXII.
» » Proceed. Philad. Ac. nat. Sc. 1856 VIII.

3) Binney, E. W., On some footmarks in the Millstone-grit of Tintwistle. Quart. journ. geol. Soc. London 1856 XII. p. 350.

4) Hitchcock, Edw., Sillim. journ. of Sc. and arts 1836 XXIX. 307. 1837 XXXII. p. 174. 1844 XLVII. p. 292. 1845 XLVIII. p. 62. 1847 IV. p. 46. 1856 XXI p. 96.
Hitchcock, Edw., Ichnology of Massachussets 1858. 4°.

5) Geinitz, H. B., Dyas. Leipzig 1861 und Palaeontographica Bd. XXIX.

lacertoides, Leisnerianus und *Kablikae* beschrieben wurden. Aehnliche regelmässig alternirende Thierfährten *(S. Heringi)* wies Geinitz [1]) später aus der Steinkohlenformation von Zwickau, Pohlig [2]) aus dem Rothliegenden von Friedrichsroda in Thüringen nach und auch aus Sandstein der Karroostufe von New-Port bei Middleburg in Transvaal brachte Holub einige Platten mit *Chirotherium* ähnlichen Fussspuren zurück.

2. Ordnung. **Coeciliae.** Blindwühler, Schleichenlurche [3]).
(Gymnophiona, Apoda.)

Körper wurmförmig, vollständig mit kleinen, versteckten in Querringen angeordneten Hautschuppen bedeckt; fusslos und schwanzlos. Wirbel amphicöl mit Chordaresten. Schädel wohl verknöchert, die Gesichtsknochen fest mit der Schädelkapsel verbunden. Kiefer und Gaumenbeine mit kleinen gekrümmten Zähnchen besetzt. Augen sehr klein. Zungenbeine kräftig, dahinter vier Kiemenbogen. Rippen schwach, an allen Wirbeln mit Ausnahme des ersten und letzten. Brust- und Beckengürtel sowie Extremitätenknochen fehlen.

Die Blindwühler bilden eine kleine, auf das tropische Südamerika beschränkte Ordnung, von welcher fossile Vertreter nicht bekannt sind.

3. Ordnung. **Urodela.** Schwanzlurche [4]).
(Caudata, Batrachia gradientia.)

Nackthäutige, langgestreckte, geschwänzte Lurche mit oder ohne äussere Kiemen und meist mit vier kurzen Extremitäten. Schädeldach ohne Supraoccipitalia, Postorbitalia und Supratemporalia. Wirbelkörper nur aus einem Stück bestehend. Foramen parietale fehlt.

---

1) Geinitz, H. B., Festschr. der naturw. Gesellsch. Isis in Dresden 1885.

2) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1887 Bd. XXXIX S. 644.

3) Wiedersheim, R., Anatomie der Gymnophionen. Jena 1879.

4) Literatur vgl. S. 337, ausserdem:

A) Werke allgemeineren Inhaltes und über lebende Urodelen.

Cope, Edw., Classification of Batrachia. Proceed. Acad. nat. hist. Philad. 1868 p. 208 at 221.

Hyrtl, Jos., Cryptobranchus Japonicus. Schediasma anatomicum. Vindobonae 1865.

Strauch, Al., Revision der Salamandriden-Gattungen. Petersburg 1870.

Tschudi, Classification der Batrachier. Mem. soc. scienc. nat. Neuchâtel 1839 t. II.

Wiedersheim, Rob., Salamandrina perspicillata. Versuch einer vergleichenden Anatomie der Salamandrinen. Würzburg 1875. 8°.

— Das Kopfskelet der Urodelen. Leipzig 1877.

Die **Wirbelsäule** enthält im Larvenstadium stets eine continuirliche, bald intervertebral, bald vertebral erweiterte Chorda, welche bei einzelnen Urodelen *(Ichthyoidea)* auch in erwachsenem Zustand persistirt, so dass diese, wie gewisse Stegocephalen, dünne längliche Hülsenwirbel mit biconcaven Endflächen besitzen. In der Regel schwindet jedoch die Chorda vollständig, es bildet sich am vorderen Ende des Wirbelkörpers ein Gelenkkopf, welcher sich in eine Vertiefung am hinteren Ende des vorhergehenden Wirbels einfügt. Die Form der opisthocoelen Wirbel ist länglich, in der Mitte etwas verengt und niedergedrückt (Fig. 407); in der Schwanzregion dagegen seitlich zusammengedrückt. Die oberen Bogen vereinigen sich zu schwach entwickelten Dornfortsätzen, welche nur im Schwanz etwas grössere Stärke erlangen. Die Zygapophysen sind an den Rumpfwirbeln vorn und hinten kräftig; die ziemlich langen Querfortsätze entspringen aus zwei Wurzeln. Die eine geht vom oberen Bogen, die andere vom Wirbelkörper aus und beide umschliessen ein Loch, durch welches die Arteria collateralis vertebralis verläuft. Am Schwanz sind nur die vorderen Querfortsätze durchbohrt, weiter hinten werden dieselben rudimentär. Die meisten Schwanzwirbel besitzen neben den Querfortsätzen auch ventral geschlossene untere Bogen, welche jedoch dem vordersten, zuweilen auch noch den zwei bis drei folgenden fehlen. Bei

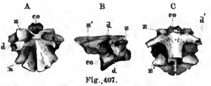


Fig. 407.

Rückenwirbel von *Megalotriton Filholi* Zitt. Phosphorit. Escamps. Lot. *A* von oben, *B* von der Seite, *C* von unten. (*co* Gelenkfläche des Centrum, *n* obere Bogen, *d d'* Querfortsätze, *z* vordere, *z'* hintere Gelenkfortsätze.)

B) Ueber fossile Urodelen.

Cope, Edw., Synopsis of the Extinct Batrachia etc. Trans. Amer. Philos. Soc. 1869 XIV.

— On some extinct Reptilia and Batrachia from the Judith River. Proceed. Ac. nat. sc. Philad. 1876.

Cuvier, G., Recherches sur les ossem. foss. 1824 vol. V part. II.

Dollo, L., Note sur le Batracien (Hylaeobatrachus) de Bernissart. Bull. du Musée Royal d'hist. nat. de Belgique 1884 vol. III.

Gervais, P., Zoologie et Paléontologie française 2 éd. 1859 p. 497—503.

Goldfuss, G. A., Ueber Salamandra ogygia und Triton noachicus. Nova Acta Acad. Leop. nat. cur. XV. 1. p. 124 und II. 126.

Lartet, L., L'Institut 1839 p. 263. (Salamandriden von Sansans.)

Meyer, H. v., Zur Fauna der Vorwelt. Fossile Säugethiere, Vögel und Reptilien aus dem Molassemergel von Oeningen 1845 S. 18—40.

— Palaeontographica Bd. II p. 70, VII. p. 46—73 und X. p. 292.

Pomel, A., Bulletin soc. géol. de Fr. 1844 vol. I. p. 579.

Amphiuma u. A. sind die vorderen Haemapophysen noch nicht geschlossen. Mit Ausnahme des vordersten Wirbels (Atlas), welchem auch die Querfortsätze fehlen, tragen sämmtliche Rumpfwirbel kurze, schwach gebogene, am proximalen Ende verdickte Rippen, die nach hinten immer kürzer werden und auch den vorderen Schwanzwirbeln nicht fehlen. Die Rippen des Sacralwirbels sind beträchtlich stärker als die unmittelbar vorhergehenden und folgenden. Zuweilen besteht das Sacrum aus zwei Wirbeln, indem sich die beiderseitigen Darmbeine an zwei verschiedene Wirbel anheften. Die Zahl sämmtlicher Wirbel schwankt zwischen 40 und 160.

An der Zusammensetzung des breiten, flachen, vorn gerundeten Schädels nimmt Knorpel noch einen beträchtlichen Antheil, doch wird das knorpelige Primordialcranium theils durch Deckknochen geschützt, theils in Knochensubstanz umgewandelt. Neben der medianen Schädelkapsel liegen die sehr grossen, nach oben gerichteten Augenhöhlen und dicht am Vorder- und Aussenrand die durch einen weiten Zwischenraum getrennten Nasenlöcher. Zwei grosse Scheitelbeine *(Pa)* erstrecken sich weit nach vorn und schliessen meist durch seitliche Vorsprünge den hinteren Theil der länglichen Stirnbeine *(Fr)* ein, an deren vorderem Ende jederseits ein kleines, zuweilen getheiltes Vorderstirnbein *(Pfr)* liegt, welches den vorderen Rand der Augenhöhlen bildet, während der innere Rand von Stirn- und Scheitelbein begrenzt ist. Die ziemlich grossen, sehr verschieden geformten Nasenbeine *(Na)* überdachen die knorpelige Nasenkapsel, können hin und wieder aber auch fehlen *(Menobranchus, Siren, Proteus)*. Der Vorder- und Seitenrand der Schnauze wird von Zwischenkiefer *(Pmx)* und Oberkiefer *(Mx)* gebildet. Die paarigen Zwischenkiefer schieben sich häufig zwischen die Nasenbeine ein und senden zuweilen sogar Fortsätze nach hinten zwischen die Hauptstirnbeine. Sie können zu einem einfachen Knochen verschmelzen und sich durch Gaumenfortsätze auch am Boden der Nasenhöhle betheiligen. Der bogenförmige Oberkiefer *(Mx)* verschmälert sich nach hinten und endigt frei; bei einzelnen Gattungen *(Proteus, Menobranchus)* fehlt er ganz. Am Hinterhaupt bleiben das Occipitale superius und das O. basilare knorpelig, die Occipitalia lateralia (Exoccipitalia *Exo*) dagegen sind solid verknöchert, umschliessen das Foramen magnum und bilden jederseits einen Gelenkkopf zur Verbindung mit dem ersten Wirbel. Oben grenzen sie unmittelbar an die Scheitelbeine, seitlich an die Gehörkapsel, welche zuweilen knorpelig bleibt und nur durch einen knöchernen Deckel (Operculum, Stapes) geschützt wird, meist aber eine knöcherne Masse (Petrosum, Felsenbein) darstellt, welche entweder ungetheilt oder aus mehreren Stücken zusammengesetzt ist, die als

Opisthotica, Prootica und Epiotica gedeutet werden können. Ueber die Gehörkapsel legt sich ein querverlängertes, dünnes, zuweilen kreuzförmiges, häufig vom hinteren Theil des Scheitelbeines bis zum Quadratum reichendes Schuppenbein (Squamosum, Temporo-mastoideum Tympanicum). Der Quadratknorpel bildet die Basis des distalen Theiles vom Squamosum und dient zur Einlenkung des Unterkiefers; eine kleine Verknöcherung stellt sich als Quadratbein *(Qu)* dar, dagegen fehlen Quadratjochbeine *(QuJ)* und Jochbeine vollständig.

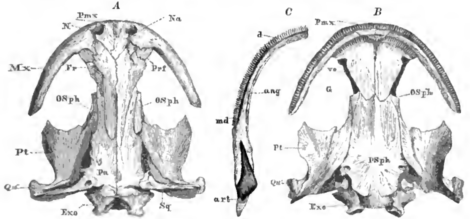


Fig. 408.

Schädel von *Cryptobranchus japonicus* v. d. Hoeven. *A* von oben, *B* von unten, *C* Unterkiefer. *Pmx* Zwischenkiefer, *Mx* Oberkiefer, *Na* Nasenbein, *Prf* Vorderstirnbein, *Fr* Hauptstirnbein, *Pa* Scheitelbein, *OSph* Orbito-Sphenoid, *Exo* seitliches Hinterhauptsbein, *Qu* Quadratbein, *Sq* Schuppenbein (Squamosum), *Pt* Flügelbein (Pterygoideum), *PSph* Parasphenoid, *Vo* Pflugschaarbein, *G* Gaumenöffnung.

Auf der Unterseite des Schädels wird die knorpelige Schädelkapsel von einem langen und ziemlich breiten Parasphenoid *(PSph)* bedeckt, welches hinten fast bis zum Hinterhauptsloch reicht und vorn an die beiden seitlich verbreiterten Pflugschaarplatten (*Vo*) stösst. Letztere umschliessen die inneren Nasenlöcher (Choanen) und fliessen bei den Salamandrinen mit den Gaumenbeinen nach hinten zu langen, zahntragenden Spangen zusammen, die entweder quere oder schiefe oder eine der Längsaxe des Schädels entsprechende Richtung haben können. Zuweilen sind die Palatina vollständig verkümmert *(Cryptobranchus)*. Zwischen Vomer und dem vorderen Theil des Parasphenoids bildet das Orbito-Sphenoid *(OSph)* jederseits die Seitenwand der Schädelkapsel und nimmt an der Umgrenzung der Augenhöhle Theil. Die Flügelbeine (Pterygoidea *Pt*) sind Knochenplatten von verschiedener

Grösse und Breite, welche sich innen an das Parasphenoid anlegen, die Basis des Squamosum bilden, bis zum Quadratum reichen und an ihrem vorderen äusseren Ende meist durch Knorpel mit dem Oberkiefer verbunden sind.

Der Unterkiefer besteht aus zwei in der Symphyse verbundenen Hälften, von denen jede aus dem Meckel'schen Knorpel und zwei oder drei Deckknochen (Dentale, Angulare und Spleniale) besteht. Die knorpelige Anlage verknöchert nach unten und hinten und bildet das Articulare.

Ausser dem Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer tragen die Pflugschaar- und Gaumenbeine einfache Reihen spitzconischer, meist seitlich angewachsener (pleurodonter) Zähne. Bei einzelnen Gattungen *(Spelerpes, Siren)* ist auch das Parasphenoid mit einer grossen Menge bürstenförmiger Zähnchen bedeckt.

Der Zungenbeinapparat wurde bereits S. 358 geschildert, ist aber an fossilen Urodelen äusserst selten erhalten.

Der Schultergürtel zeigt meist eine unvollkommene Verknöcherung und namentlich das Brustbein ist nie ossificirt, sondern meist nur durch eine dünne, mehr oder weniger ausgedehnte Knorpelplatte vertreten. Von den eigentlichen Schultergürteltheilen verknöchert nur der ventrale Theil des Schulterblattes (Scapula) und diese Ossification kann auch noch in das Coracoid und Praecoracoid fortsetzen, allein immer entsteht daraus nur eine einzige zusammenhängende Knochenmasse von mässigem Umfang; weitaus der grössere Theil des Brustgürtels bleibt knorpelig.

Der Oberarm (humerus) ist ein länglicher, in der Mitte verschmälerter Knochen mit verdickten Enden, dessen Epiphysen knorpelig bleiben; unterhalb des proximalen Gelenkkopfes befinden sich zwei seitlich vorspringende einander gegenüber liegende Fortsätze, welche zuweilen schwach entwickelt sind und meist schon im oberen Viertheil des Knochens aufhören. Die beiden Vorderarmknochen (Radius und Ulna) sind getrennt; der Carpus bald knorpelig, bald mit einer je nach den Gattungen wechselnden Anzahl von Knöchelchen versehen. Der Vorderfuss vierzehig, bei *Siren* und *Amphiuma* dreizehig.

Der Beckengürtel fehlt bei der Gattung *Siren;* bei allen übrigen artikulirt ein stämmiges nach unten und vorn gerichtetes Darmbein (os ilei) von länglicher, etwas abgeplatteter Form mit der Sacralrippe oder dem Querfortsatz des Beckenwirbels. Die Schamsitzbeine (Ischiopubis) sind mit einander verbunden und zwar bleibt das nach vorn gerichtete Schambein entweder vollständig knorpelig oder verknöchert

nur im hintersten Abschnitt, wo es sich mit dem Sitzbein (Ischium) verbindet, welches in der Regel eine scheibenförmige fast horizontale Knochenplatte darstellt und in der Mitte unter Bildung einer Symphyse mit dem Sitzbein der anderen Seite zusammenstösst.

Die Gelenkpfanne für den langen, etwas gebogenen, an beiden Enden knorpeligen Oberschenkel wird vorzugsweise vom Darmbein, theilweise auch vom Sitzbein gebildet; das proximale Ende des Femur bildet einen Gelenkkopf, unter welchem ein nach unten gerichteter ziemlich starker leistenartiger Fortsatz vorspringt, welcher bis zur halben Länge reicht. Das distale Ende ist quer verlängert und trägt zwei schwach vertiefte Gelenkflächen zur Aufnahme der beiden Vorderfussknochen (Tibia und Fibula), die erheblich kürzer und dünner sind, als der Femur; der Tarsus ist bald knorpelig, bald verknöchert und der Hinterfuss mit fünf, seltener mit vier, bei *Proteus* und *Amphiuma* sogar nur mit zwei Zehen versehen.

Fossile Urodelen gehören zu den seltenen Erscheinungen und waren bis vor wenigen Jahren nur aus jüngeren Tertiärablagerungen bekannt. Der erste Fund eines grossen Salamanders aus dem miocänen Süsswasserkalk von Oeningen wurde von J. J. Scheuchzer 1726[1]) beschrieben; der Schädel und ein Theil der Wirbelsäule jedoch völlig verkannt und für menschliche Ueberreste gehalten. Gessner glaubte in Scheuchzer's »homo diluvii testis et theoscopos« einen fossilen Fisch (*Silurus glanis*, Wels), P. Camper eine Eidechse erkennen zu dürfen, bis Cuvier dem merkwürdigen Fossil seine richtige Stellung unter den Amphibien anwies. Ausser *Andrias Scheuchzeri* hat Oeningen noch eine zweite Urodelengattung *(Orthophyia)* geliefert. Weitere Salamandriden wurden von H. v. Meyer aus der Braunkohle vom Niederrhein und Böhmen und aus dem Basalttuff und Holzopal von Böhmen beschrieben; dürftige Ueberreste sind ferner aus dem Miocän von Weisenau bei Mainz, von Sansans (Gers) und der Limagne bekannt. Einige Wirbel aus der oberen Kreide (Judith River Group) von Missouri wurden von Cope auf Urodelen bezogen, und 1884 beschrieb Dollo den ältesten Salamandriden *(Hylaeobatrachus)* aus der untersten Kreide (Wälderstufe) von Bernissart in Belgien.

Leider ist der Erhaltungszustand der fossilen Schwanzlurche selten günstig genug, um eine genaue Eintheilung in die systematischen Gruppen zu gestatten. Nach Cuvier zerfallen die Urodelen in zwei

1) London Philos. Transact. 1726 XXXIV. p. 38 und Physica sacra I. Augsburg 1731 p. 66.

Abtheilungen a) Formen ohne oder mit nur rudimentären Kiemen, b) Formen mit persistirenden Kiemen. Spätere Untersuchungen haben gezeigt, dass die mit rudimentären Kiemen (d. h. Kiemenloch) versehenen Formen sich enger der zweiten Gruppe anschliessen, so dass jetzt in der Regel zwei Unterordnungen: *Ichthyoidea* und *Salamandrina* unterschieden werden. Von diesen entsprechen die ersteren persistirenden Entwickelungsstadien der letzteren, indem auch die Salamandrinen in der Jugend fischähnliche Gestalt, Ruderschwanz und äussere Kiemenbüschel besitzen und ihre Extremitäten und definitive Gestalt erst nach einer entweder im Uterus oder im freien Zustand durchlaufenen Metamorphose erlangen.

Die Urodelen leben in süssen Gewässern oder an feuchten schattigen Plätzen und ernähren sich von Würmern, Schnecken, kleineren Wasserthieren und Fischlaich. Fossile Ueberreste kommen nur in Süsswasserablagerungen vor.

1. Unterordnung. **Ichthyoidea.** Fischlurche, Kiemenlurche.

Wirbel amphicöl, mit Chordaresten. Drei Paar persistirende äussere Kiemen oder ein Kiemenloch vorhanden. Augen klein, ohne deutliche Lider. Wasserbewohner.

1. Familie. **Phanerobranchia.** *(Perennibranchiata).*

Kiemen büschelförmig, persistirend. Oberkiefer meist fehlend. Vomer und Gaumenbein mit einer Reihe spitzer Zähne.

Hierher die lebenden Gattungen *Siren, Proteus, Menobranchus* und der mexikanische *Axolotl (Siredon)*, welcher sich unter Umständen in eine Salamandridenform umwandeln kann. Zu den Phanerobranchier dürfte *Orthophyia* H. v. Meyer aus dem miocänen Süsswasserkalk von Oeningen gehören. Diese Gattung besitzt einen langen schlangenartigen, aus gestreckten biconcaven Wirbeln zusammengesetzten fusslosen (?) Körper und einen schmalen zugespitzten mit conischen Zähnchen versehenen Kopf. *O. longa* und *solida* Myr.

2. Familie. **Cryptobranchia** *(Derotremata).*

Ohne äussere Kiemenbüschel, meist mit einem Kiemenloch an jeder Seite des Halses. Oberkieferknochen vorhanden; Zähne auf Vomer und Gaumen einreihig.

Hierher die lebenden Gattungen *Amphiuma, Menopoma* und *Cryptobranchus* v. d. Hoeven *(Sieboldia* Bonap., *Megalobatrachus* Tschudi*)*. An den japanischen Riesenmolch (*Cryptobranchus*), welcher die Länge von 1 m erreicht, schliesst sich der berühmte *homo diluvii testis* Scheuchzer's enge an.

Andrias Tschudi (*Silurus glanis* Gessner, *Lacerta* Camp., *Salamandre gigantesque* Cuv., *Proteocrodylus* Eichw., *Palaeotriton* Fitzinger, *Cryptobranchus diluvii* v. d. Hoeven, *Hydrosalamandra* Leuckart).

Das Scheuchzer'sche Original (Fig. 409), welches später von Cuvier sorgfältig ausgearbeitet wurde, befindet sich im Teyler'schen Museum in Harlem. Weitere und vollständigere Skelete liegen in den Museen von Karlsruhe, Konstanz, Zürich, London und Leyden. Die grössten Exemplare erreichten eine Länge von 1,2^m^. Der flache, niedrige Schädel ist etwas breiter als lang und stimmt in dieser Hinsicht besser mit *Menopoma* als mit *Cryptobranchus* (Fig. 408) überein, bei welchem die Länge des Kopfes die Breite übertrifft. Das Squamosum (Tympanicum) liegt quer, Zwischenkiefer und Oberkiefer tragen eine Reihe spitzer, pleurodonter Zähne, die Nasenbeine nehmen nach hinten rascher an Breite ab, als bei *Cryptobranchus*, mit dem die übrigen Knochen der Schädeldecke vollständig übereinstimmen. Das Parasphenoid nimmt einen grossen Theil der Unterseite ein, die Pflugscharbeine sind vorn mit einer bogenförmigen Reihe von Zähnen besetzt. Der Rumpf besitzt 21, der Schwanz 24 vorn und hinten tief ausgehöhlte Wirbel. Zungenbeine sehr gross. Rumpfwirbel niedergedrückt, die Dornfortsätze durch einen schwach vorragenden Längskamm angedeutet, die Querfortsätze schräg nach hinten gerichtet, lang und ziemlich breit. Dieselben tragen kurze stummelartige, proximal quer verbreiterte Rippen. Das Schulterblatt stimmt fast genau mit *Cryptobranchus* überein, ebenso Oberarm und Vorderarm. Der Carpus ist knorpelig, die vierzehige Hand etwas länger als der Vorderarm. Am 21. Wirbel heftet sich das Becken an, das dem von *Cryptobranchus* ähnlich ist. Der Femur steht dem Oberarm an Länge ziemlich gleich und ebenso Tibia und Fibula dem Vorderarm. Der Hinterfuss ist fünfzehig.



Fig. 409.
Andrias Scheuchzeri Tschudi. Miocän. Oeningen. Baden. Das Scheuchzer'sche Originalexemplar nach der Bearbeitung durch Cuvier. $^1/_8$ nat. Gr.

Im Leibe eines grossen Exemplars der Seyfried'schen Sammlung zu Konstanz liegt eine ca. 14^cm^ lange Larve mit sehr unvollständig verknöchertem Skelet; auch Coprolithen mit Fischschuppen und Gräten kommen zu Oeningen mit *Andrias Scheuchzeri* vor.

Eine zweite kleinere Art von *Andrias* (*A. Tschudii*), welche nur die halbe Länge von *A. Scheuchzeri* erreicht, beschreibt H. v. Meyer aus der Braunkohle von Rott bei Bonn. Die Gattung *Andrias* steht zwischen *Menopoma* und *Cryptobranchus* und zwar dem letzteren so nahe, dass eine generische Verschiedenheit von v. d. Hoeven und Leuckart überhaupt bestritten wurde.

Gattungen incertae sedis.

? *Scapherpeton* Cope (Proceed. Ac. Nat. Sc. Philad. 1876). Wirbel tief biconcav, niedergedrückt, obere Bogen mit wohl entwickeltem Dornfortsatz und Zygapophysen. Centrum mit kurzen Diapophysen in der Nähe des hinteren Endes. Unterseite mit erhabenem Kiel. Mit diesen Wirbeln kommen Zähne und isolirte Extremitätenknochen vor. Obere Kreide (Judith River Group). Missouri.

? *Hemitrypus* Cope. Ein einziger Wirbel. Obere Kreide. Missouri.

Hylaeobatrachus Dollo. Kleine ca. 80 mm lange Schwanzlurche. Schädel länglich, vorn stark verschmälert. Oberkiefer und Gaumenbeine vorhanden. Zähne unvollständig bekannt. Drei verknöcherte Kiemenbogen. Vorderfüsse kürzer als Hinterfüsse; vorne vier, hinten fünf Zehen. Mindestens 15 Schwanzwirbel. Rippen sehr kurz. Ein einziges Exemplar (*H. Croyii* Dollo) aus dem Wälderthon von Bernissart in Belgien.

2. Unterordnung. **Salamandrina.** Molche.

Wirbel opisthocöl, vollständig verknöchert, ohne Kiemen oder Kiemenloch. Augenlider klappenförmig.

Die spärlichen fossilen Ueberreste sind schwierig im System der lebenden Formen unterzubringen.

Megalotriton Zittel (Fig. 410). Die grossen 15 mm langen und ebenso breiten Wirbel sind niedergedrückt, der Körper hinten tief ausgehöhlt, vorn

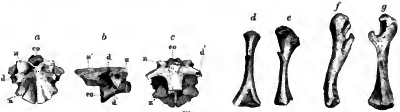


Fig. 410.

Megalotriton Filholi Zitt. *a. b. c* Rückenwirbel von oben, von der Seite und unten (*c* Centrum, *n* obere Bogen, *d. d'* Querfortsätze, *z. z'* Zygapophysen), *d. e* Oberarm, *f. g* Femur von aussen und innen. Ob. Eocän (Phosphorit). Escamps. Lot.

mit Gelenkkopf. Die oberen Bogen vereinigen sich dorsal zu einer breiten niedrigen, mit leichter Crista versehenen Knochenplatte, welche hinten weit über den Wirbelkörper vorragt; vordere und hintere Zygapophysen breit. Querfortsätze aus zwei divergirenden, distal tief ausgehöhlten Vorsprüngen bestehend, wovon der eine vom Centrum, der andere vom oberen Bogen ausgeht. Mit diesen Wirbeln finden sich Oberschenkelknochen, die unter dem Gelenkkopf tief ausgehöhlt und dann mit einem kräftigen Vorsprung versehen sind, von welchem eine scharfe Knochenleiste bis über die Mitte des Knochens herabläuft. Der Oberarm ist kräftig und zeigt unter dem mit Knorpelepiphysen versehenen proximalen Gelenkkopf die beiden gegenüber-

stehenden charakteristischen Fortsätze. In den Phosphoritthonen (oberes Eocän) von Escamps (Lot) im Quercy.

Reste einer zweiten kleineren Gattung ebenfalls in den Phosphoriten des Quercy.

? **Chelotriton** Pomel. Wirbel mit breiter oben rauher Neurapophyse aus dem unteren Miocän von St. Gérand-le-Puy und Puy de Dôme.

Polysemia H. v. Meyer. Kleiner ca. 80^{mm} langer, langgeschwänzter Molch mit sehr breitem, vorn gerundetem Schädel, grossen Nasenlöchern, kleinen Augenhöhlen und einem dritten Paar rundlicher Oeffnungen in der hinteren Schädelregion. Etwa zwölf Rücken-, ein Becken- und ca. 35 Schwanzwirbel. Rippen lang, glatt. Vorderarm halb so lang als der Oberarm. Carpus und Tarsus knorpelig. Hand vierzehig, Fuss fünfzehig. Braunkohle von Orsberg bei Erpel im Siebengebirg. *P. ogygia* Goldf. sp.

Heliarchon H. v. Meyer. Körper langgeschwänzt, ca. 110^{mm} lang. Kopf ebenso lang als breit, vorn verschmälert. Augenhöhlen länglich-oval. Rückenwirbel 13—14. Rippen lang, in der Nähe des proximalen Endes mit einem stachelartigen, hinteren Fortsatz. Carpus und Tarsus knorpelig. Braunkohle von Rott im Siebengebirg. *H. furcillatus* H. v. Meyer.

Triton Laur. Wassermolch. Körper schlank, langgestreckt mit seitlich zusammengedrücktem Ruderschwänz. Gaumenzähne in zwei geradlinigen Längsreihen, welche neben oder hinter den inneren Choanen beginnen, Carpus und Tarsus verknöchert. 16 lebende Arten. Eine kleine fossile Art (*T. noachicus* Goldf.) in der Braunkohle von Erpel bei Bonn; *T. opalinus* H. v. Meyer im Halbopal von Luschitz. Böhmen. *T. sansaniensa* und *Lacasianum* Lartet aus dem Miocän von Sansans (Gers) sind unvollständig bekannt.

Archaeotriton H. v. Meyer. Aehnlich *Triton*, jedoch Rückenwirbel mit hohen Dornfortsätzen. Im Basalttuff von Alt-Warnsdorf. Böhmen. *A. basalticus* H. v. Meyer.

Salamandra Laur. Erdmolch. Körper plump; Schwanz drehrund. Gaumenzahnreihen *S*förmig gebogen. Carpus und Tarsus verknöchert. Fossile Reste erwähnt Lartet aus Sansans. Ein vollständiges Skelet von *S. laticeps* H. v. Meyer stammt aus der Braunkohle von Markersdorf. Böhmen.

4. Ordnung. **Anura.** Froschlurche[1]).
(Exaudata, Batrachia salientia.)

Nackthäutige, schwanzlose Lurche von gedrungenem Körperbau. Wirbel meist procöl. Schwanzwirbel zu einem dolchförmigen Knochen (Coccyx) verwachsen. Stirnbeine und Scheitelbeine verschmolzen. Gürtelbein ringförmig.

1) Diesem Abschnitt konnte ein von Herrn W. Wolterstorff ausgearbeitetes Manuskript zu Grunde gelegt werden.

Literatur vgl. S. 337, ausserdem:

A) Werke allgemeineren Inhalts und über lebende Frösche.

Boulenger, Catalogue of the Batrachia salientia s. Ecaudata. of the British Museum London 1882.

Schambeine und Sitzbeine verschmolzen. Hüftbein unmittelbar an die Diapophysen des Sacralwirbels angeheftet. Carpus und Tarsus verknöchert; die zwei Knochen der proximalen Reihe des Tarsus stark verlängert. Entwickelung durch Metamorphose.

Die Wirbelsäule besteht in erwachsenem Zustand aus zehn bis zwölf Wirbeln, welche mit Ausnahme des ersten und letzten kräftige Querfortsätze (Diapophysen) tragen. Kurze Rippen kommen nur bei den Discoglossiden vor, fehlen allen übrigen Anuren. Die Dornfortsätze sind niedrig. Wirbelcentra meist procöl, nur die *Discoglossidae* und einige Gattungen anderer Familien besitzen opisthocöle Wirbel. Der Atlas artikulirt durch zwei Gelenkflächen mit den zwei Hinterhauptsgelenkköpfen. Der zehnte Wirbel ist ein langer stab- oder dolchförmiger Knochen (Coccyx), welcher sich vorn mit zwei, seltener mit einer Gelenkfläche an den neunten Wirbel (Sacrum) anheftet und hinten meist frei beweglich ist. Der Coccyx besteht, wie aus Götte's Untersuchungen hervorgeht, ursprünglich aus mehreren Wirbeln, die aber schon früh mit einander verschmelzen. Die Trennung in zwei Wirbel ist im erwachsenen Zustande nur noch aus zwei verkümmerten Querfortsätzen und zwei Nervenlöchern am vorderen Ende zu erkennen.

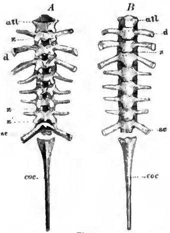


Fig. 411.
Wirbelsäule von *Rana esculenta* *A* von oben, *B* von unten. (Nat. Gr.) *att* Atlas, *d* Querfortsätze (Diapophysen), *z* vordere, *z'* hintere Gelenkfortsätze (Zygapophysen), *sc* Sacralwirbel, *coc* Coccyx.

Bruch, C., Beiträge zur Naturgeschichte und Classification der nackten Amphibien. Würzb. naturw. Zeitschr. 1862. 1863.

Cope, Edw., Sketch of the primary groups of Batrachia salientia. Nat. hist. Review. London 1865.

— On the arciferous Anura. Journ. Ac. nat. Sc. Philad. 1866.

— On the families of the Raniform Anura. Ibid. 1867.

— Check list of North American Batrachia and Reptilia. Washington 1875.

— On the evolution of the Vertebrata progressive and retrogressive. Amer. Naturalist 1885.

— »Batrachia« in J. St. Kingsley's: Standard natural history III. Boston 1885.

Dugès, Recherches sur l'ostéologie et Myologie des Batraciens à leur différents ages. Mém. de l'Institut de France 1835 vol. VI.

Ecker, Al., Die Anatomie des Frosches. Braunschweig 1864.

Günther, Alb., Catalogue of the Batrachia salientia in the British Museum London 1858.

Der Schädel (Fig. 412) ist abgeplattet, die Kiefer weit auseinander gerückt. Die Schädelkapsel nimmt den medianen Theil ein, zu beiden Seiten befinden sich grosse Augenhöhlen, welche vorn von den Nasenbeinen und Gaumenbeinen, hinten vom Petrosum und Squamosum (Tympanicum) begrenzt werden.

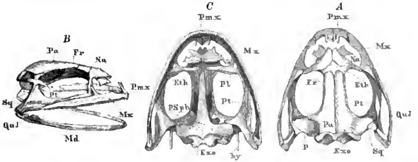


Fig. 412.

Schädel vom grünen Frosch (*Rana esculenta* Lin.). *A* von oben, *B* von der Seite, *C* von unten. *Pmx* Zwischenkiefer. *Mx* Oberkiefer, *J* Jochbein, *Na* Nasenbein, *Fr Pa* Stirn-Scheitelbein, *Sq* Schuppenbein (Tympanicum), *Qu J* Quadratjochbein, *h* Zungenbein (Hyoideum), *md* Unterkiefer, *P Sph* Parasphenoid, *Vo* Vomer (Pflugschaarbein), *Pl* Gaumenbein (Palatinum), *Pt* Flügelbein (Pterygoideum), *Eth* Ethmoideum (Gürtelbein), *P* Felsenbein (Petrosum).

Die Verbindung mit dem Atlas wird durch die Occipitalia lateralia, welche zwei Gelenkköpfe bilden, hergestellt; an sie schliessen sich jederseits die Petrosa an, mit denen sie die Gehörkapseln zusammensetzen. Die Gehörkapsel mündet durch das Foramen ovale nach aussen, die Oeffnung wird durch eine Knorpelscheibe, das Operculum,

---

B) Ueber fossile Formen.

Bieber, V., Zwei neue Batrachier der böhmischen Braunkohlenformation. Sitzungsber. Wien. Ak. 1880.

Gervais, P., Zoologie et Paléontologie française. 2 ed. 1859 p. 493—496.

Filhol, Ann. des sc. géolog. vol. VII. VIII 1876.

Goldfuss, Nova Acta Acad. Leopold. 1831. XV.

Lartet, Ed., l'Institut 1837 p. 335. 1839 p. 236.

Meyer, H. v., Zur Fauna der Vorwelt. Fossile Wirbelthiere von Oeningen. 1845.

— N. Jahrb. für Mineralogie 1843 S. 395. 580. 1845 S. 798. 1846 S. 351. 1847 S. 192. 1851 S. 78. 1852 S. 57. 465. 1853 S. 162. 1858 S. 202. 1863 S. 187.

— Frösche aus dem Halbopal von Luschitz. Palaeontographica 1852 II.

— Frösche aus Tertiärgebilden Deutschlands. Palaeontographica 1860 Bd. VII.

Nehring, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. 1878 S. 264. 1880 S. 210.

Portis, Aless., Appunti paleontol. II. Resti di Batraci fossili. Mem. Ac. Tor. 1885.

Wolterstorff, W., Ueber fossile Frösche, insbesondere Palaeobatrachus. Jahresber. d. naturw. Vereins in Magdeburg für 1885 und 1886 (mit vollständigem Literaturnachweis) I. II. 1886. 1887.

geschlossen. Daran sind die Ossicula auditus und der Annulus tympanicus befestigt. Den Boden der Schädelhöhle bildet zum grossen Theile ein flaches Parasphenoid, welches in die Länge gestreckt und hinten mit zwei Querflügeln versehen ist. Die obere Decke des Schädels setzen vornehmlich die grossen, langen Stirnscheitelbeine (*FrPa*) zusammen, welche aus der Verschmelzung der Frontalia und Parietalia hervorgegangen sind. Nach vorn wird die Schädelhöhle durch einen ringförmigen Knochen, das Orbitosphenoid (*Eth* Ethmoideum, Gürtelbein) abgeschlossen, welches auch an der oberen Schädeldecke Antheil nimmt. Vorn verengt es sich und bildet zwei durch eine Scheidewand getrennte Nervenlöcher für die Nervi olfactorii, welche zu den Nasenkapseln führen. Letztere werden von oben durch die Nasenbeine, von unten und seitlich von den Vomera und den Kiefern, vorn von den Zwischenkiefern umschlossen. Die Nasalia *(Na)* sind flache Deckplatten, denen auf der Unterseite des Schädels die schmalen Palatina (*Pt* Gaumenbeine) entsprechen. Dieselben führen von der Maxilla zum Parasphenoid und sind bisweilen bezahnt, auch die Vomera, welche an der unteren Fläche der knorpeligen Nasenkapsel befestigt sind, tragen in der Regel eine Gruppe kräftiger Zähnchen.

Der Kieferbogen wird von Praemaxilla, Maxilla, Squamosum (Tympanicum), Jugale und Pterygoideum zusammengesetzt. Das Tympanicum (Squamosum) stellt einen *T* förmigen Knochen dar, der mit dem vorderen Arme frei endigt, mit dem medianen an das Petrosum befestigt ist und durch den seitlichen mit dem Quadratjochbein in Verbindung steht. An letzteres schliessen sich der Ober- und Zwischenkiefer an, auch der Unterkiefer lenkt an der unteren Fläche des Quadratojugale ein. Das Pterygoideum (Flügelbein) hat die Gestalt eines griechischen λ und besteht aus drei Armen, wovon der mittlere sich an den Felsenbeinknorpel anlegt, während der vordere, dem Oberkiefer entlang bis in die Nähe des Palatinum verläuft und der hintere auf dem knorpeligen Kiefersuspensorium aufliegt. Von dem Zungenbein (*Os* hyoideum) sind nur die hinteren Hörner verknöchert.

Der Brustschultergürtel (Fig. 413. 414) ist bei den Fröschen meist wohl entwickelt. Ueber die Benennung der einzelnen Theile gehen die Ansichten jedoch weit auseinander. Nach Parker [1]) bildet das Omosternum (*Episternum* Ecker) den vorderen Abschluss des Gürtels und besteht aus einer vorderen, stets knorpeligen Platte und einem hinteren, knöchernen Stiel, der häufig fehlt. Das Schulterblatt (scapula) zerfällt in zwei Stücke: die Suprascapula, welche nur theilweise

1) Parker, Shouldergirdle and Sternum. London, Royal Soc. 1868

verknöchert und sich an die Wirbelsäule anlegt, und die eigentliche Scapula. Diese ist völlig verknöchert und steht oben mit der Suprascapula in Verbindung, am unteren Ende ist sie in der Regel in zwei Fortsätze gespalten. An den vorderen Fortsatz ist das Praecoracoideum Parker (Procoracoideum Gegenbaur, Clavicula Eck., acromial Cope), an den hinteren das Coracoideum befestigt.

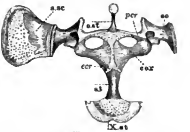


Fig. 413.
Brustschultergürtel von *Rana temporaria*. *o* Omosternum, *ssc* Suprascapula, *sc* Scapula, *pcr* Praecoracoideum. *cor* Coracoideum, *ecr* Epicoracoideum, *st* Sternum, *Xst* Xiphisternum.

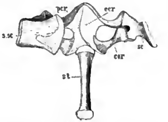


Fig. 414.
Brustschultergürtel eines Arciferen (*Pelobates fuscus*). *ssc* Suprascapula, *sc* Scapula, *pcr* Praecoracoideum, *cor* Coracoideum, *ecr* Epicoracoideum, *st* Sternum.

Das Praecoracoideum und Coracoideum jeder Seite sind durch einen Knorpel (Epicoracoideum) verbunden. Bei den *Arcifera* (Fig. 414) divergiren Praecoracoideum und Coracoideum, das letztere ist am medianen Rande wenig verbreitert und die Verbindung wird nur durch das bogenförmige Epicoracoideum (*arched cartilage* Cope) bewerkstelligt; das der einen Seite legt sich über das der anderen hinweg. Bei den *Firmisternia* (Fig. 413) verlaufen die Axen der Praecoracoidea und Coracoidea parallel, die Coracoidea sind im Alter stark verbreitert und stossen mit ihrem vorderen Rande in der Regel an die Praecoracoidea, am medianen Rande sind sie durch die beiderseitigen Epicoracoidea, welche im ausgebildeten Zustande mit einander verschmelzen, fest verknüpft. Das hintere Schlussstück des Gürtels bildet das Sternum. Dieses zerfällt wieder in zwei Theile, das eigentliche, stielförmige, verknöcherte Sternum und das Xiphisternum, welches eine knorpelige Scheibe darstellt.



Fig. 415.
a Humerus von *Palaeobatrachus cf. gigas* v. Meyer. *b* Antibrachium (Vorderarm) von *Palaeobatrachus fallax* Wolt.

Der Oberarm (Humerus) (Fig. 415[a]) ist ein cylindrischer, leicht gebogener Knochen, der oben durch einen knorpeligen Gelenkkopf in die Gelenkpfanne der Scapula artikulirt, unten und vorn aber eine meist scharf abgesetzte Gelenkpfanne bildet. Am medianen und unteren Ende befindet sich eine Trochlea, am late-

ralen ein Epicondylus lateralis neben der Kugel. An die Trochlea setzt sich die Crista medialis, an den oberen Gelenkkopf die Crista deltoidea an, namentlich die erstere ist bei den Männchen der meisten Frösche stärker entwickelt. Der Vorderarm (Antibrachium) ist aus zwei Knochen, Ulna und Radius (Fig. 415[b]) verwachsen, an ihrem proximalen Ende bilden sie eine Gelenkpfanne für den Humerus. Die kleinen Handwurzelknochen sind in zwei Reihen angeordnet. Ihre nähere Betrachtung hat palaeontologisch kein Interesse. Es liegen vier eigentliche Metacarpi vor, an die beiden äusseren schliessen sich drei, an die beiden inneren zwei Zehenglieder an. An der Wurzel des ersten Metacarpus kommt häufig ein Daumenrudiment, aus einem kurzen Röhrenknochen bestehend, vor.



Fig. 416. Darmbein (Ileum) von *Palaeobatrachus cf. gigas.*

Der Beckengürtel wird von den ungewöhnlich verlängerten schmalen, meist mit einem hohen Kamm versehenen Darmbeinen (Fig. 416) und den Sitzbeinen gebildet, welch letztere zu einer Scheibe verschmolzen sind. Vorn sind an diese die divergirenden Darmbeine angesetzt, welche mit ihrem vorderen Rande an den Fortsätzen des Sacrum artikuliren. Zwischen Ischium und Ilium ist ein Os pubis eingeschaltet, welches nur aus Kalkknorpel besteht und mit den beiden erwähnten Knochen die Gelenkpfanne für den Oberschenkel zusammensetzt.



Fig. 417. Oberhälfte des Unterschenkels von *Palaeobatrachus cf. gigas* v. Meyer.

Der Femur ist leicht *S*förmig gebogen und entbehrt der Knochenleisten des Humerus. Der obere Gelenkkopf ist ähnlich wie bei diesem Knochen beschaffen, der untere mehr abgeplattet.

Der Unterschenkel (Os cruris) (Fig. 417) ist aus zwei Knochen, der Tibia und Fibula, verschmolzen. Im Innern des Schenkels zeigen sich beide Knochen noch deutlich durch eine Scheidewand getrennt. Das obere und untere Ende des leicht gebogenen gestreckten Unterschenkels sind rollenförmig vertieft.

Der Fuss ist stets wohl entwickelt und von bedeutender Länge. Die Fusswurzelknochen zweiter Reihe sind klein, jene der ersten Reihe aber (Astragalus und Calcaneus), sehr in die Länge gezogen und erreichen meist die halbe Länge des Unterschenkels, zu welchem sie ein Seitenstück bilden. In einigen Fällen (*Pelodytes*) verwachsen beide gleichfalls zu einem Knochen und sind dann von einem kürzeren Unterschenkel kaum zu unterscheiden.

Es lassen sich fünf eigentliche Zehen unterscheiden, wozu sich, auch bei den fossilen Formen, fast stets das Rudiment einer sechsten

an der Wurzel der ersten Zehe gesellt. Dieses besteht aus einem Fusswurzelknöchelchen und einem oder mehreren Röhrenknochen. Es bildet den Metatarsalhöcker, der für die Unterscheidung der Arten oft von Wichtigkeit ist. Die Zehen sind aus einem Metatarsus und, von der ersten beginnend, aus 2. 2. 3. 4. 3 Phalangen zusammengesetzt, deren Länge allmählich abnimmt. Gewöhnlich ist die vierte Zehe die längste.

Metamorphose. Sämmtliche Anuren machen während ihrer Entwickelung eine Metamorphose durch. Anfänglich athmen die Larven (Kaulquappen) lediglich durch Kiemen und besitzen noch keine Extremitäten, sondern nur einen seitlich zusammengedrückten, mit Flossensaum versehenen Ruderschwanz. Das früheste Stadium mit äusseren Kiemen ist fossil nicht bekannt. Dagegen finden sich in der Braunkohle des Siebengebirgs, der Rhön und Böhmens häufig Kaulquappen ohne Extremitäten mit langen zahnlosen Kiefern, die später abgeworfen werden und einzelnen Ossificationen des Schädels. Die Wirbel sind noch undeutlich und schwierig zu zählen, dagegen der Umriss des langgeschwänzten Körpers häufig deutlich erkennbar. Im dritten Stadium treten die Hinterbeine hervor, die Wirbel sind verknöchert und mit Querfortsätzen versehen, auf dem Schädel entwickelt sich das Fronto-Parietale als grosse, längliche, vorn parabolische Knochenplatte. Im vierten und fünften Stadium treten auch die Vorderfüsse hervor und der Ruderschwanz wandelt sich zum Coccyx um.

Da fossile Frösche bisher zu den Seltenheiten gehören, kann sich die Eintheilung der anuren Batrachier nur auf die recenten Formen stützen. Linné vereinigte sämmtliche schwanzlosen Batrachier in seiner Gattung *Rana*, welche Gmelin weiter in die *Bufones*, *Ranae*, *Hylae* zerlegte. Laurenti fügte *Pipa* hinzu.

Von Wagler's sehr künstlicher Eintheilung hat sich nur die Trennung der zungenlosen Frösche *(Aglossa)* von den zungentragenden *(Phaneroglossa)* erhalten. Die Zahl der Familien und Gattungen wurde durch Tschudi, Günther u. A. erheblich vermehrt, doch wurden bei ihrer Aufstellung anatomische Merkmale zu wenig berücksichtigt. Dies geschah durch E. Cope, welcher die *Phaneroglossa* namentlich nach der Beschaffenheit des Brustschultergürtels in drei Unterordnungen *Arcifera*, *Gastrechmia*, *Firmisternia* auflöste und ihnen die *Aglossa* als vierte hinzufügte.

Boulenger unterscheidet zwei Unterordnungen *(Phaneroglossa* und *Aglossa)*. Die ersteren zerlegt er nach dem Vorgang Cope's, der Beschaffenheit des Brustgürtels entsprechend, in *Firmisternia* und *Arcifera*. Die *Gastrechmia* werden eingezogen.

Die lebenden Anuren sind entweder Landbewohner, welche dunkle und feuchte Schlupfwinkel aufsuchen, aus denen sie in der Dämmerung hervorkriechen, oder sie führen amphibische Lebensweise und besitzen für den Aufenthalt im Wasser eine Schwimmhaut zwischen den Zehen. Ihre Nahrung besteht in Würmern, Insekten und Wasserthieren. Sie bewohnen fast die ganze Erdoberfläche, doch sind die wärmeren Zonen besonders reich an grossen und buntgefärbten Arten.

Sämmtliche fossile Ueberreste von Anuren stammen aus tertiären oder diluvialen Lagerstätten. Die ältesten unsicheren Spuren finden sich im unteren Eocän von Wyoming; im oberen Eocän und Oligocän von Südfrankreich und Deutschland werden sie zahlreicher, doch liefern die miocänen Ablagerungen die zahlreichsten und vollständigsten Funde. Mit Untersuchung fossiler Frösche haben sich besonders H. v. Meyer, Goldfuss, Gervais, Filhol, Portis und Wolterstorff beschäftigt.

1. Unterordnung. **Phaneroglossa.**

Zunge vorhanden, am Boden der Mundhöhle angewachsen.

A) *Firmisternia* (Cope, Boulenger.)

Coracoidea durch das verschmolzene Epicoracoideum fest verbunden. Praecoracoidea, wenn vorhanden, mit dem medianen Ende auf dem Coracoideum aufliegend oder durch das Epicoracoideum verbunden.

1. Familie. **Ranidae.** Frösche.

Querfortsätze des Sacrum nicht oder sehr schwach verbreitert. Oberkiefer mit Zähnen besetzt. Wirbel procöl. Coccyx durch zwei Gelenkgruben mit dem Sacrum verbunden.

Rana Lin, (Fig. 411. 412. 413). Körper leicht gebaut, mit sehr langen Hinterbeinen, deren Zehen meist durch Schwimmhäute verbunden sind. Omosternum und Sternum mit starkem Knochenstiel. Diese in der Jetztzeit über die ganze Erde verbreitete Gattung ist aus dem oberen Eocän (Phosphorit) von Quercy (*R. plicata* Filhol), aus dem unteren Miocän von Weisenau bei Mainz, Luschitz in Böhmen (*R. Luschitzana* H. v. Meyer), aus der Braunkohle des Siebengebirges und der Wetterau (*R. Meriani*, *R. Nöggerathi*, *R. Troscheli*, *R. Salzhausensis* H. v. Meyer), aus dem oberen Miocän von Günzburg (*R. Danubiensis* H. v. Meyer) und Haslach (*R. Jaegeri* H. v. Meyer) und aus zahlreichen diluvialen Fundstellen, namentlich aus Höhlen (*R. temporaria* Lin.) bekannt. In den Phosphoriten des Quercy kommen neben vereinzelten Knochen auch vollständige Mumien von *R. plicata* Filhol vor, welche ein getreues Bild der äusseren Erscheinung dieses ausgestorbenen Frosches gewähren. Ob *R. Aquensis* Coy. aus dem oligocänen Gyps von Aix (Provence), ferner die von Lartet aus Sansans citirten Arten wirklich zu *Rana* gehören, ist unsicher.

In der Braunkohle des Siebengebirges sind Larven (Kaulquappen) von *R. Meriani* Meyer häufig.

Asphaerion Meyer gehört nach Cope in die Nähe der Raniden. Der sehr gering entwickelte Condylus am Humerus spricht für eine niedrige Organisation. *Asphaerion Reussi* Meyer. Luschitz.

Formen von zweifelhafter Stellung:

? *Amphirana* Aymard. Zwei nicht näher beschriebene Arten aus dem Oligocän von Ronzon bei Le Puy (*A. palustris* und *communis* Aym.).

Batrachus Pomel. Oberkiefer auf seiner ganzen Länge bezahnt. Frontoparietale einfach. Querfortsätze der Wirbel sehr vorspringend. Becken ähnlich *Rana*. Ober- und Unterarm sehr kurz im Vergleich zum Ober- und Unterschenkel. *B. Lemanensis* Pom. Unteres Miocän. Langy. Auvergne.

? *Ranavus* Portis. Querfortsätze des Sacrum nicht verbreitert. Wirbel procöl. Zähne im Oberkiefer. Die einzige Art (*R. Scarabellii* Port.) scheint im Schädel nach Art der Frösche gestaltet zu sein, nur die Breite des Frontoparietale fällt auf. An der Wirbelsäule werden zehn Fortsätze erkannt und sollen mit dem (einfachen) Coccyx zwölf Wirbel vorliegen. Die Vorderextremität ist ähnlich wie bei *Rana* entwickelt. Oberes Miocän. S. Angelo di Sinigaglia.

? *Bufavus* Portis. Oberkiefer bezahnt. Querfortsätze des Sacrum dreieckig. Frontalia und Parietalia völlig getrennt. Dem Autor zu Folge sind mit dem Coccyx 13 Wirbel vorhanden, acht liegen vor dem Sacrum. Das Sacrum wird von zwei Wirbeln gebildet, darauf folgt ein Wirbel mit, einer ohne Fortsatz und der eigentliche Coccyx. (Vermuthlich ist das Sacrum einfach, der zehnte, elfte, zwölfte Wirbel sind bei *Bombinator* oft ähnlich beschaffen, aber nicht scharf von einander getrennt, wie es hier mit dem elften und zwölften der Fall ist. W.) *B. Meneghinii* Port. Oberes Miocän. Sinigaglia.

B) *Arcifera* Cope.

Coraeoidea und Praecoraeoidea divergirend und in der Medianlinie durch die Epicoraeoidea verbunden, von denen sich eines etwas über das andere schiebt.

1. Familie. **Bufonidae.** Kröten.

Querfortsätze des Sacrum verbreitert, Oberkiefer unbezahnt. Wirbel procöl, keine Rippen. Der Coccyx ist durch zwei Gelenkgruben mit dem Sacrum verbunden. Das Omosternum fehlt gewöhnlich; wenn vorhanden, ist es nur ein schmaler Knorpel. Xiphisternum meist, das eigentliche knöcherne Sternum nur ausnahmsweise entwickelt.

Bufo Laur. (*Palaeophrynos* Tschudi, *Bufo serratus* Filh.). Mumien von echten Kröten werden von Filhol aus dem Phosphorit von Quercy beschrieben. Von *Bufo* (*Palaeophrynos*) *Gessneri* Tschudi ist ein ziemlich vollständiges Skelet aus dem Süsswassermergel von Oeningen bekannt.

? ***Protophrynos*** Pom. Schädel und Becken nach Art der Bufonen gebaut. Oberkiefer und Sacrum unbekannt. *P. Arethusae* Pom. Unteres Miocän. Chaufours. Auvergne.

Platosphus de l'Isle. Recent. Fossile Ueberreste auch im Miocän von Durfort (Gard.).

2. Familie. **Cystignathidae** Cope.

Querfortsätze des Sacrum nicht verbreitert. Oberkiefer bezahnt. Wirbel procöl. Coccyx durch zwei Gelenkgruben mit dem Sacrum verknüpft.

Ceratophrys Wied. Meist mit hornartigem Hautauswuchs am oberen Augenlid. *C. cornuta* Günth., fossil von Lagroa Santa, Brasilien, und recent.

Leptodactylus Fitzinger. Ohne Hautauswuchs. *Leptodactylus ? pentadactylus* (= *Cystignathus labyrinthicus* Günth.), fossil Lagroa Santa, Brasilien, und recent.



Fig. 418.
Latonia Seyfriedi H. v. Meyer. Miocän. Oeningen. 1/2 nat. Gr. (Nach Meyer.)

3. Familie. **Pelobatidae** Boul.

Querfortsätze des Sacrum meist stark verbreitert, keine Rippen. Wirbel meist procöl, selten opisthocöl. Oberkiefer bezahnt. Coracoidea und Praecoracoidea stärker oder schwächer gekrümmt.

Pelobates Wagl. Wühlkröte (*Zaphrissa* Cope). Schädel mit Hautknochen bedeckt. Starke, schaufelartig entwickelte sechste Zehe. Wirbel procöl, Processus transversi des Sacrum sehr stark verbreitert. Sacrum und Coccyx verschmolzen. Fossil und recent. *P. Decheni* Trosch. (? *Zaphrissa eurypelis* Cope). Miocäne Braunkohle von Rott im Siebengebirge. *P. fuscus* Wagl. Recent und diluvial bei Thiede. Braunschweig. Im miocänen Kalk von Weisenau finden sich zahlreiche Ilia, die sich von denen von *Pelobates* und *Pelodytes* kaum unterscheiden lassen.

4. Familie. **Discoglossidae** Cope.

Oberkiefer bezahnt, Querfortsätze des Sacrum mässig verbreitert. Rippen vorhanden, Wirbel opisthocöl. Coccyx mit zwei Processus transversi.

Discoglossus Otth. Isolirte Unterkiefer aus dem miocänen Süsswasserkalk von Hochheim und Weisenau bei Mainz scheinen dieser recenten Gattung anzugehören.

Alytes Wagl. (*Rana* p. p. Meyer). Coccyx mit zwei Gelenkgruben; Fontanelle im Stirndach. Recent und tertiär. *A.* (*Rana*) *Troscheli* H. von Meyer aus der Braunkohle von Rott.

Pelophilus Tschudi. Sacralfortsätze stark verbreitert, Ilium sehr ähnlich Bombinator. Calcaneus und Astragalus sehr verkürzt. *P. Agassizi* Tschudi (= *Bombinator Oeningensis* Ag.) im Süsswassermergel von Oeningen selten.

Latonia H. v. Meyer (Fig. 418). Schädel mit Hautverknöcherungen, kurz, vorn abgestumpft. Stirnscheitelbeine verschmolzen. Wirbel procöl. Augenhöhlen klein, in der Mitte der Schädellänge. Die ersten Ueberreste dieser gewaltig grossen Kröte wurden von Lavater für Vogelknochen gehalten. Ein prächtiges Skelet aus dem Süsswasserkalk von Oeningen (*L. Seyfriedi*) liegt in der Seyfried'schen Sammlung in Constanz.

5. Familie. **Palaeobatrachidae** Cope.

Wirbel procöl. Keine Rippen. Zwei Gelenkgruben am Coccyx. Oberkiefer bezahnt. Hinterhauptsgelenkköpfe senkrecht gestellt. Petrosum und Occipitale mächtig entwickelt. Augenhöhle weit nach vorn verschoben, und vorn spitzwinklig begrenzt.

Palaeobatrachus Tschudi. (*Rana* Goldf., *Palaeophrynus* Gieb. p. p., *Probatrachus* Peters) (Fig. 419—421). Erster und zweiter, ebenso der siebente, achte und neunte Wirbel miteinander verwachsen. Die Querfortsätze des achten und neunten, oft auch die des siebenten zu einem einzigen Sacralfortsatz vereinigt. Frontoparietalia in der Mitte verschmolzen. Schädel länger als die Wirbelsäule ohne Coccyx. Metacarpi uud Metatarsi sind gleich lang und erreichen dieselben Dimensionen wie das Antibrachium. An der Hand fehlt das Daumenrudiment, während die sechste Zehe wohl entwickelt ist. Die Gattung *Palaeobatrachus* ist in oligocänen und miocänen Ablagerungen von Norditalien, der Rhön, des Siebengebirges und im Mainzer Becken verbreitet. Der älteste Vertreter ist *P.* (*Probatrachus*) *Vicetinus* Peters aus dem unteren Oligocän von Laverda bei Vicenza. Larven von *Palaeobatrachus* fin-

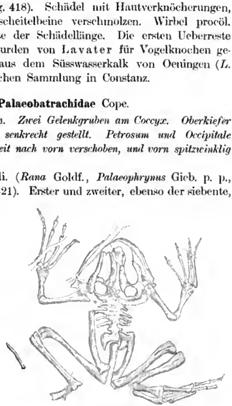


Fig. 419.
Palaeobatrachus grandipes Giebel. Braunkohle. Orsberg im Siebengebirg. ²/₃ nat. Gr. (Nach Wolterstorff.)

den sich in oligocäner Braunkohle des Monte Viale und bei Sieblos in der Rhön. An letzterem Fundort auch *P. gracilis* H. v. Meyer. Im untermiocänen Landschneckenkalk von Hochheim und im Litorinellenkalk von Weisenau bei Mainz kommen zahlreiche isolirte Knochen vor, welche von Wolterstorff auf mindestens vier Arten bezogen werden. Der Süsswassermergel von Haslach bei Ulm liefert Reste von *P. Wetzleri* Wolterst. Aus der untermiocänen Braunkohle von Markersdorf und Sukowitz und im Polierschiefer von Böhmen sind *P. Bohemicus* Meyer, *P. Lueddeckei* Wolterst. und *P. Laubei* Bieber beschrieben. In der Braunkohle des Siebengebirges kommen Larven und ausgewachsene Skelete von *P.* (*Rana*) *diluvianus* Goldf. (= *Palaeobatrachus Goldfussi* Tschudi) ungemein häufig vor, ausserdem der grosse *P. gigas* Meyer, sowie *P. Meyeri* Trosch. und *P. grandipes* Gieb. In der Braunkohle von Kaltennordheim in der Rhön ist *P. Fritschi* Wolterst. namentlich durch zahlreiche Larven (Fig. 421) vertreten.



Fig. 420. Sacrum von *Palaeobatrachus* *a* von oben, *b* von unten.

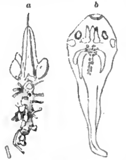


Fig. 421. Larven von *Palaeobatrachus Fritschii* Wolterst. Miocäne Braunkohle von Kaltennordheim. Rhön. Nat. Gr. (Nach Wolterstorff und Meyer.)

? *Protopelobates* Bieber. Metacarpi sehr lang; im Uebrigen nicht wesentlich verschieden von *Palaeobatrachus*. *P. gracilis* Bieber. Miocän. Böhmen.

Zeitliche und räumliche Verbreitung der fossilen Amphibien.

Die ältesten Spuren fossiler Amphibien finden sich in der produktiven Steinkohlenformation von Nyřan in Böhmen, Irland, Schottland und Nordamerika (Neu-Schottland, Ohio, Pennsylvanien). Sie rühren ausschliesslich von Stegocephalen her und vertheilen sich auf die drei Gruppen der *Lepospondyli*, *Temnospondyli* und *Stereospondyli*. Im Ganzen herrschen in der Steinkohlenformation die Hülsenwirbler (*Lepospondyli*) vor, welche hinsichtlich ihrer Wirbelsäule noch am meisten an Jugendstadien unserer lebenden Urodelen erinnern; aber auch Schnittwirbler (*Temnospondyli*) und Ganzwirbler (*Stereospondyli*) fehlen nicht, und da sich die zwei letzteren Gruppen kaum direkt von den Lepospondylen ableiten lassen, so erscheint die Schlussfolgerung gerechtfertigt, dass uns die ältesten Vertreter der Amphihien wahrscheinlich noch unbekannt sind. Die Fundorte carbonischer Stegocephalen sind wenig zahlreich, allein sie enthalten meist eine ziemlich grosse Anzahl von Gattungen und Arten, so dass beim erstmaligen

Auftreten der Amphibien sofort sehr verschiedenartige und zum Theil auffallend differenzirte Typen die Aufmerksamkeit des Beobachters fesseln. Das gleichzeitige Erscheinen von fusslosen Aistopoden neben normalen mit zwei Paar Extremitäten ausgestatteten Lepospondylen und Temnospondylen spricht für eine längere, vorläufig noch unbekannte Vergangenheit dieser merkwürdigen Lurche. Von Interesse ist die weite geographische Verbreitung gewisser Gattungen. So sind z. B. *Lepterpeton* und *Keraterpeton* in Irland, Böhmen und Ohio; *Hylonomus* und *Dendrerpeton* in Neu-Schottland und Böhmen, *Dolichosoma, Ophiderpeton, Urocordylus* in Irland und Böhmen nachgewiesen und zahlreiche andere europäische Genera besitzen in Nordamerika ähnliche stellvertretende Formen.

Dass die Stegocephalen eine ganz selbständige, durch charakteristische Eigenthümlichkeiten im Skeletbau von den übrigen Amphibien unterschiedene Gruppe bilden, ist im speciellen Abschnitt ausführlich dargelegt worden, ebenso, dass sie in mancher Hinsicht embryonale Merkmale bewahrt haben und im Ganzen grössere Aehnlichkeit mit den Fischen verrathen, als ihre jetzt lebenden Stammesgenossen. Unter den Fischen können übrigens nur die Dipnoer und Ganoiden und zwar von den letzteren nur die Crossopterygier als muthmaassliche Ahnen der Amphibien resp. Stegocephalen in Betracht kommen. Eine genaue Vergleichung des Kopfes und Schultergürtels von *Polypterus, Coelacanthus* oder von *Ceratodus* mit irgend einem Stegocephalen verräth in mancher Hinsicht unerwartete Homologieen. Immerhin sind aber alle bekannten fossilen Crossopterygier und Dipnoer von den Stegocephalen durch scharfe Unterschiede getrennt, so dafs bis jetzt wenigstens eine noch unüberbrückte Kluft zwischen den beiden Anomniotenclassen besteht.

Zeigen die Stegocephalen schon in der Steinkohlenformation eine starke Formenentwickelung und ansehnliche Verbreitung, so halten sie sich ungefähr in gleicher Stärke auch in der permischen Formation. Rechnet man mit Fritsch die berühmte Lokalität von Nyřan in Böhmen, welche bereits 20 Stegocephalen-Gattungen mit 41 Arten geliefert hat, zum untersten Rothliegenden und nicht, wie Credner und v. Gümbel annehmen, zur Steinkohlenformation, so fällt sogar die Hauptentwickelung der Stegocephalen in die Dyas. Jedenfalls kommen die häufigsten und bestbekannten Genera (*Archegosaurus, Branchiosaurus, Melanerpeton, Actinodon, Eryops* u. a.) aus permischen Schichten. In den Brandschiefern des unteren Rothliegenden der bayerischen Pfalz und in den Sphärosideritknollen von Lebach bei Saarbrücken wurden die paläozoischen Stegocephalen (*Apateon, Archegosaurus*) zuerst

entdeckt, und der letztgenannte Fundort hat seitdem Hunderte von Fragmenten und ganzen Skeleten geliefert. Minder zahlreich kommen Stegocephalen im Rothliegenden von Braunau, Kunova u. a. O. in Böhmen vor (*Branchiosaurus, Melanerpeton, Chelydosaurus*), dagegen hat sich in den plattigen Kalksteinen des mittleren Rothliegenden von Niederhässlich bei Dresden eine Fundstelle eröffnet, welche an Reichhaltigkeit alle bisher bekannten übertrifft. Die Gattung *Branchiosaurus* kommt hier in erstaunlicher Menge vor und wird von einer ganzen Reihe anderer, seltenerer Formen (*Melanerpeton, Pelosaurus, Acanthostoma, Discosaurus, Hyloplesion, Archegosaurus, Sparagmites* etc.) begleitet. Zahlreiche Larven von Branchiosauriden (*Protriton*) wurden auch im Brandschiefer von Thüringen (Oberhof und Friedrichsroda) aufgefunden. Neben Lebach und Niederhässlich hat die Umgebung von Autun, Dep. Haute Saône, eine reiche Ausbeute an permischen Stegocephalen gewährt. Die Reste liegen hier in schwarzen harten Schieferthonen des Rothliegenden und zeichnen sich theilweise durch günstigen Erhaltungszustand aus. Besonders häufig sind *Actinodon, Protriton* und *Euchirosaurus*. Vereinzelte Funde von Stegocephalen sind bekannt aus dem Rothliegenden von Kusel, Heimkirchen und Lauterecken in der Pfalz (*Sclerocephalus, Archegosaurus*), aus Schlesien (*Osteophorus*), Mähren und dem westlichen Abhang des Ural (*Platyops, Melosaurus, Zygosaurus, Rhinosaurus*). Zahlreiche und theilweise prachtvoll erhaltene Stegocephalen wurden von Edw. Cope aus permischen Ablagerungen von Texas, Neu-Mexiko und Illinois beschrieben (*Trimerorhachis, Eryops, Zatrachys, Acheloma, Anisodexis, Cricotus, Diplocaulus*); dieselben gehören grösstentheils den Temnospondylen an, übertreffen jedoch die europäischen Gattungen bedeutend an Grösse. Im Allgemeinen herrschen auch in der Dyas *Lepospondyli* und *Temnospondyli* vor; Formen mit solid verknöcherten Wirbeln (*Stereospondyli*) fehlen zwar nicht ganz (*Stereorhachis, Laxomma, Macromerion*), allein sie sind spärlich und gehören meist zu Gattungen mit verhältnissmässig einfachen Labyrinthzähnen und beschupptem Bauch.

Zwischen die Steinkohlenformation und die mesozoischen Ablagerungen schalten sich im südlichen Afrika, Indien und Australien sandige und thonige Schichtencomplexe ein, deren Alter bisher nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Diese Karooformation der Capcolonie, Transvaals und der Oranje Republik enthält eine Anzahl von Stegocephalen (*Brachyops, Bothriops, Micropholis*), welche theilweise auch in der Gondwanastufe Indiens (die wieder in Talchir-, Damuda- und Panchetschichten zerfällt) und in den gleichaltrigen Ablagerungen Australiens gefunden wurden.

In Europa erreichen die Stegocephalen ihre vollkommenste Entwickelung und zugleich ihren Abschluss in der Trias. Der bunte Sandstein von Bernburg enthält zahlreiche, wohlerhaltene Reste und Fährten von *Trematosaurus* und *Capitosaurus*; im Buntsandstein von Thüringen und Franken sind Fussspuren von *Chirotherium* weit verbreitet, in den Vogesen und im südlichen Schwarzwald kommen vereinzelte Reste von *Mastodonsaurus* vor.

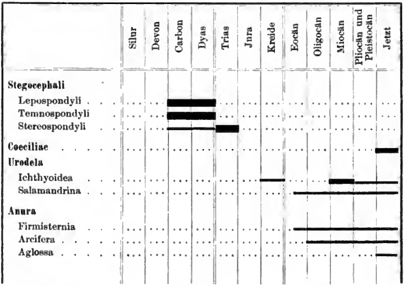
Die stärkste Verbreitung besitzen die triasischen Stegocephalen in den Lettenkohlenschichten von Würtemberg (Gaildorf, Bibersfeld, Crailsheim) und Franken und im Keupersandstein von Schwaben, Franken und Warwickshire in England. Die triasischen Gattungen zeichnen sich meist durch gewaltige Grösse, fast vollständige Verknöcherung der Wirbelsäule, höchst complicirte Labyrinthstruktur der Zähne und durch Mangel an Bauchschuppen aus und stellen ohne Zweifel den vollkommensten Typus und zugleich das Schlussglied der ganzen Stegocephalen-Entwickelungsreihe dar [1]).

Wahrscheinlich sind die Stegocephalen, nachdem sie in den gewaltigen Labyrinthodonten der Trias (*Mastodonsaurus, Capitosaurus, Cyclotosaurus, Metopias, Labyrinthodon*) ihre höchste Vervollkommnung erreicht hatten und einer weiteren Ausbildung nicht mehr fähig waren, ausgestorben. In keinem Falle können die noch jetzt existirenden Urodelen, *Coeciliae* und Anuren von den triasischen Labyrinthodonten abgeleitet werden, denn zwischen den Stegocephalen und den jüngeren Ordnungen der Amphibien besteht nicht nur in morphologischer Hinsicht, sondern auch in der geologischen Verbreitung eine bis jetzt unausgefüllte Lücke. Wenn auch gewisse paläozoische *Lepospondyli (Microsauri)* in ihrer äusseren Erscheinung an Salamander oder Blindwühler erinnern, so ergeben sich doch bei einer genaueren osteologischen Vergleichung so tiefgreifende Unterschiede, dass eine directe Ableitung der jüngeren Amphibien von den Stegocephalen auf grosse Schwierigkeiten stösst. Jedenfalls kommen die Labyrinthodonten ausser Betracht und zwischen den Lepospondylen des carbonischen und permischen Systems und dem ältesten bis jetzt bekannten Urodelen aus der unteren Kreide von Bernissart in Belgien (*Hylaeobatrachus*) liegt ein unermesslich langer, durch keine vermittelnden Zwischenformen charakterisirter Zeitraum. Im oberen Eocän des südlichen Frankreich (Phosphoritbildungen des Quercy) kommen spärliche Reste von grossen Urodelen vor und auch aus dem Eocän von Nordamerika

1) Wenn die Gattung *Rhinosaurus* aus jurassischen Ablagerungen citirt wird, so dürfte dieser Angabe eine irrthümliche Altersbestimmung der fraglichen Schichten zu Grunde liegen.

werden Salamandriden erwähnt. In untermiocänem Kalkstein der Limagne, in den Braunkohlenschichten des Niederrheins und Böhmens sind vereinzelte Urodelen (*Polysemia, Heliarchon, Andrias, Palaeotriton*) nachgewiesen worden; der jüngste und berühmteste Vertreter der Urodelen aber ist *Andrias Scheuchzeri* aus dem obermiocänen Süsswassermergel von Oeningen. Was von diluvialen Urodelen bis jetzt vorliegt, stimmt mit recenten Gattungen überein.

Uebersicht der zeitlichen Verbreitung der Amphibien.



Fossile Coecilier sind bis jetzt nicht bekannt und auch die Anuren scheinen erst im Tertiär zur Entwickelung gelangt zu sein. Die ältesten unsicheren Batrachierreste sollen nach Cope im Eocän von Wyoming vorkommen. Eine Anzahl wohl erhaltener Formen sind aus den obereocänen Phosphoriten des Quercy nachgewiesen; auch die unteroligocänen Schichten von Ronzon bei Le Puy haben Skelete und Knochen von *Amphirana* geliefert. Im Oligocän und Miocän sind zahlreiche Arten von *Rana* von vielen Fundorten Deutschlands, Böhmens und Frankreichs nachgewiesen; daneben hatte die ausgestorbene Gattung *Palaeobatrachus* die stärkste Verbreitung, wird aber schon aus dem oberen Miocän nicht mehr angeführt. *Bufonidae*, *Pelobatidae* und *Discoglossidae* beginnen zum Theil schon in den Phosphoriten des Quercy und im Untermiocän Frankreichs sind in wenigen Arten auch

im mittleren und oberen Miocän, namentlich bei Oeningen vertreten, so dass ausser den *Hylidae* alle Familien, welche jetzt die paläarktische Region bewohnen, schon aus dem Tertiär bekannt sind. Neben *Palaeobatrachus* ist nur *Latonia* mit Bestimmtheit ausgestorben; verschiedene andere, auf ungenügendes Material errichtete tertiäre Gattungen bedürfen einer erneuten, sorgfältigen Prüfung. Im Diluvium, namentlich im Löss und in Höhlen sind Batrachierreste nicht gerade selten; sie gehören, soweit bekannt, ohne Ausnahme zu noch jetzt lebenden Gattungen und Arten.

---

3. Classe. **Reptilia. Reptilien. Kriechthiere.** [1])

Kaltblütige, beschuppte oder mit knöchernen Platten gepanzerte, seltener nackte Land- oder Wasserthiere mit ausschliesslicher Lungenathmung. Herz mit doppelten Vorkammern und unvollkommen getheilter Herzkammer. Entwickelung der Embryonen ohne Metamorphose mit Amnion und Allantois. Hinterhaupt mit einem Gelenkkopf; Coracoidea selbständig entwickelt. Extremitäten mit getrennten Metacarpal- und Metatarsalknochen [2]).

1) Für die Durchsicht der Correcturbogen dieses Abschnittes bin ich Herrn Professor Marsh und namentlich Herrn Dr. G. Baur in New-Haven zu besonderem Danke verpflichtet.

2) Literatur (vgl. die S. 1 und 337 citirten Werke), ausserdem:

Baur, G., Ueber die Abstammung der amnioten Wirbelthiere. Biolog. Centralblatt 1887 Bd. VII Nr. 16.

—, On the phylogenetic arrangement of the Sauropsida. Journal of Morphology. vol. I. 1887. Boston.

Blainville, H. de, Système d'Erpétologie. Nouv. Annales du Museum d'hist. nat. IV. 1835.

Cope, Edw., Synopsis of the extinct Batrachia, Reptilia and Aves of North America. Transactions Amer. Philos. Soc. 1869. vol. XIV.

—, On the homologies of some of the Cranial bones of the Reptilia and on the systematic Arrangement of the Class. Proceed. Americ. Assoc. Advanc. Sc. (19. meet. Aug. 1870.) 1871. pg. 194. 247.

—, Report on the extinct Vertebrata obtained in New Mexico. Rep. U. S. geograph. Survey of the 100. meridian. Washington 1877.

—, On the evolution of the Vertebrata, progressive and retrogressive. American naturalist. 1885. pg. 140.

Fitzinger, Neue Classification der Reptilien. 1826.

—, Systema reptilium. Vindob. 1843.

Hoffmann, C. K., Die Reptilien in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI. 3 Abth. 1879—1889.

Leidy, Jos., Cretaceous Reptiles of the U. S. Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington 1865. 4°.

In der äusseren Erscheinung stehen die Reptilien den Amphibien am nächsten, zeichnen sich aber durch weit grössere Mannigfaltigkeit und zum Theil auch durch viel bedeutendere Dimensionen aus. Mehrere fossile Dinosaurier und Pythonomorphen gehören zu den grössten, überhaupt bekannten Thieren. Ausserordentlich vielfältig gestaltet und der verschiedenen Lebensweise angepasst sind namentlich die Extremitäten. Bei den Pterosauriern fungiren die Vorderfüsse als Flügel und besitzen eine fein gefältelte Flughaut, bei gewissen Dinosauriern erlangen die Extremitätenknochen eine Länge und Stärke, wie sie sonst nur bei den grössten Landsäugethieren vorkommen, bei den Meersauriern nehmen sie flossenartige Gestalt an, bei den meisten Eidechsen, Theromorphen, Crocodilen u. a. sind es Gehfüsse und bei den Schlangen und manchen Eidechsen fehlen sie vollständig.

Die Haut der Reptilien ist auch bei den nackten Ichthyosaurier und Sauropterygier von derberer Beschaffenheit als bei den Amphibien und häufig durch Verknöcherung der Cutis und Verhornung der Epidermis zu einem förmlichen Hautskelet umgestaltet. In der Regel haben die Verhornungen und Verknöcherungen die Form von Schuppen (squamae), Schildern (scuta) oder Platten; erstere legen sich dachziegelförmig über einander, die Schilder und Platten stossen mit ihren Rändern einfach aneinander. Bei Schildkröten, Crocodilen, gewissen Dinosauriern und Lacertilien erlangen die Verknöcherungen der Lederhaut eine so bedeutende Stärke, dass sie einen förmlichen Panzer bilden; die verhornte Epidermis tritt dann als Ueberzug der Knochenplatten auf und folgt in der Regel in Form und Umfang denselben, nimmt zuweilen aber auch selbständige, von den darunter liegenden Verknöcherungen unabhängige Beschaffenheit an (Schildkröten). Die Schlangen und viele Eidechsen streifen bei der Häutung die Hornschuppen der Epidermis ab und ersetzen sie durch eine neue Hornlage.

Das innere Skelet zeigt in vieler Hinsicht Uebereinstimmung

Leidy, Jos., Contributions to the extinct fauna of the western Territories. Rep. U. S. geol. Survey of Territories. Washington 1873. 4⁰.
Lydekker, R., Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum Part I und II. London 1888 u. 1889.
Meyer, H. v., Palaeologica. S. 165—252. Frankfurt 1832.
—, System der fossilen Saurier. N. Jahrb. für Mineralogie. 1845 S. 278.
—, Ueber die Reptilien u. Säugethiere der verschiedenen Zeiten der Erde. Zwei Reden. Frankfurt 1852.
—, Zur Fauna der Vorwelt. 1 bis 4. Abth. Frankfurt a/M. 1847—1859. Folio.
Owen, Rich., Report on British fossil Reptilia. I. Rep. of the IX. meet. Brit. Assoc. for the advancement of Science for 1839. pg. 43—126. II. Ibid. for 1841. pg. 60—204.
Schneider, Historiae Amphibiorum naturalis et literariae. Jena 1799—1801.

mit den Amphibien und Vögeln. Bei einzelnen Ordnungen überwiegt die Aehnlichkeit mit den ersteren, bei anderen mit den letzteren.

Die Wirbelsäule ist stets verknöchert, doch können im Centrum zuweilen noch Chordareste persistiren (Rhynchocephalia, Theromorpha). Wo überhaupt Extremitäten vorhanden sind, unterscheidet man Hals-, Rumpf-, Becken- und Schwanz-Region; ja in vielen Fällen zerfällt die Rumpfregion noch in einen Brust- und einen Lenden-Abschnitt. Die vorderen und hinteren Endflächen der Wirbelcentra sind entweder ausgehöhlt oder in verschiedener Weise gewölbt, so dass amphicöle (biconcave), platycöle (vorn und hinten schwach vertiefte), procöle und opisthocöle Wirbel vorkommen. Amphicöle oder platycöle Wirbel besitzen alle paläozoischen, die meisten mesozoischen und einige wenige recente Reptilien (*Sphenodon*, *Geckonidae*, *Uroplatidae*); häufig unterscheiden sich auch die geologisch älteren Formen einer Ordnung von den jüngeren durch amphicöle Wirbel (*Crocodilia*). Die meisten recenten und tertiären Reptilien und unter den mesozoischen die *Pterosauria* und *Pythonomorpha* haben procöle, d. h. vorn concave, hinten convexe Wirbelcentren; opisthocöle d. h. vorn convexe, hinten concave Wirbel, kommen bei Schildkröten und Dinosauriern vor. Mit den oberen Bogen sind die Wirbelkörper entweder nur durch knorpelige Epiphysen und Sutur verbunden oder vollständig verwachsen. Die Dornfortsätze sind stets solid verknöchert, zuweilen ungemein verlängert (*Naosaurus*, *Dimetrodon*), zuweilen vergabelt oder horizontal ausgebreitet und mit Hautplatten verschmolzen (Schildkröten). Die etwas schiefen oder fast horizontalen, nach oben gerichteten Gelenkflächen der vorderen Zygapophysen (Gelenkfortsätze, *Processus obliqui* oder *articulares*), werden von den hinteren Zygapophysen des vorhergehenden Wirbels bedeckt. Zuweilen (Schlangen, Iguanen, Pythonomorpha z. Th.), sind die Wirbel auch noch durch einen medianen Fortsatz an der Vorderseite der oberen Bogen (Zygosphen), welcher in eine Grube an der Hinterseite des vorhergehenden Wirbelbogens (Zygantrum) passt, miteinander verbunden. Eine ähnliche bei vielen *Dinosauria*, *Theromorpha* und einigen *Sauropterygia* vorkommende Gelenkbildung wird von Cope mit dem Namen Hyposphen bezeichnet. Die Querfortsätze (*processus transversi*), gehen entweder von den oberen Bogen oder vom Centrum aus und differiren je nach der Lage des Wirbels und nach den verschiedenen Ordnungen der Reptilien. Während die Halswirbel meist an kurzen, vom Centrum entspringenden Querfortsätzen kenntlich sind, senden die Wirbel der Rumpfregion sog. *Diapophysen* von den oberen Bogen aus. Ausserdem heften sich am hinteren Ende der Schwanzwirbelcentren auf der Ventralseite untere Bogenstücke (*Chevron bones*) an, welche sich meist zu ächten Haemapophysen

vereinigen. Bei *Ichthyosaurus* sind die Querfortsätze in der Rumpfregion durch zwei getrennte Höcker auf den Seiten des Centrums ersetzt, bei den Eidechsen und Schlangen rudimentär. Durch starke Diapophysen sind die Rumpfwirbel der Sauropterygier, Theromorpha und Dinosaurier ausgezeichnet, bei den Crocodilen und Dinosauriern sogar mit zwei Gelenkflächen versehen. Am Sacralabschnitt nehmen bei den lebenden Reptilien nie mehr als zwei Wirbel theil, bei den fossilen *Dinosauria, Pterosauria* und *Anomodontia* schwankt die Zahl der Sacralwirbel zwischen 3 und 6. Sind mehr als drei vorhanden, so verschmelzen sie meist zu einem unbeweglichen Heiligenbein. Durch den Mangel eines differenzirten Sacralabschnittes zeichnen sich die Schlangen und *Ichthyosauria* aus. Zwischen die Halswirbel, einen Theil der Rumpfwirbel und Schwanzwirbel schalten sich bei *Rhynchocephalia, Pareiosauria* und *Pelycosauria* und bei einigen lebenden Eidechsen (*Geckonidae*) kleine keilförmige Knochenscheiben (wedge bones, Zwischenwirbelbeine) ein, die bei *Ichthyosauria, Sauropterygia* und *Crocodilia* und den meisten Eidechsen auf die vordere Halsregion beschränkt sind. Diese Scheiben, an welche sich in der Schwanzregion paarige Bogenstücke (*Chevron-bones* oder *Haemopophysen*) anheften, werden von Owen, Leydig und Huxley als *Hypapophysen* bezeichnet; in Wahrheit vertreten sie die Intercentra.

Von den Halswirbeln besteht der vorderste (*Atlas*) aus dem häufig schwach entwickelten oder rudimentären Intercentrum und den oberen Bogen, deren beide Hälften sich in der Mitte selten vereinigen, so dass der Wirbel oben offen bleibt, resp. nur durch Bindegewebe geschlossen wird und eine ringförmige Gestalt erhält. Am zweiten Halswirbel (*Epistropheus*) ragt ein zahnartiger häufig durch Epiphyse getrennter Fortsatz an der Basis des Centrums nach vorne vor, bildet das sog. Centrum des Atlas und verwächst häufig mit dem Intercentrum desselben. Ueberhaupt stehen die beiden ersten Halswirbel meist in sehr enger Verbindung und verschmelzen bei *Ichthyosauria* und *Sauropterygia* zuweilen vollständig. Vor dem Atlas liegt bei den Crocodilen, Rhynchocephalen und der Gattung *Chamaeleo* zwischen den oberen Bogen und den seitlichen Hinterhauptsbeinen noch ein unpaares Knochenstück (Dachstück Brühl), welches von Owen, Rathke und Gegenbaur als isolirter Dornfortsatz oder dorsales Schlussstück des oberen Bogens gedeutet wurde, während Bruch darin das Rudiment eines verkümmerten Wirbels erkannte, welchem Albrecht den Namen Proatlas beilegte. Nach Marsh ist bei gewissen Dinosauriern (*Sauropoda*) der Proatlas durch ein Knochenpaar ersetzt (Postoccipital bones).

Mit Ausnahme der letzten Schwanzwirbel können sämmtliche

Reptilienwirbel Rippen tragen, doch fehlen sie am Hals bei den Schildkröten, am Schwanz bei den Pterosauriern; auch der vorderste Halswirbel trägt nur ausnahmsweise Rippen (*Crocodilia*). Die Halsrippen sind in der Regel kurz, am distalen Ende meist vorn und hinten verbreitert und beilförmig gestaltet. Sie nehmen nach hinten an Länge zu und gehen in der Regel ganz allmählich in die Rippen des Rückenabschnittes über. Ist ein Brustbein vorhanden, woran sich Rippen (Sternalrippen) anheften, so sind Hals und Rumpf scharf geschieden; fehlen jedoch Sternalrippen (Schlangen, *Sauropterygia*, *Ichthyosauria*, *Theromorpha*) so bleibt die Grenze zwischen Hals- und Rückenabschnitt etwas unsicher. Man betrachtet alsdann in der Regel denjenigen Wirbel als ersten Rückenwirbel, an welchem die Querfortsätze ganz oder zur Hälfte auf den oberen Bogen herauf gerückt sind. Hinter den Sternalrippen folgen eine Anzahl freier, nicht am Brustbein befestigter Rippen, und gehen dem Sacralabschnitt rippenlose Wirbel (Lendenwirbel) voraus, so wird der Rumpf in eine Rücken- und Lendenregion zerlegt. Die Halsrippen haben meist zwei Facetten zur Befestigung und werden zuweilen sogar zweiköpfig. Die Rippen des Rückenabschnittes sind bei *Sauropterygia*, Eidechsen, Schlangen, *Pythonomorpha* und *Rhynchocephalia* einköpfig; bei *Ichthyosauria*, *Theromorpha*, *Crocodilia*, *Pterosauria* und *Dinosauria* zweiköpfig; sie besitzen meist ansehnliche Länge und sind zuweilen (*Sphenodon*, manche *Crocodilia* und *Dinosauria*) mit einem nach hinten gerichteten Processus uncinatus versehen. Bei den Schildkröten verwachsen sie mit breiten Knochenplatten des Hautskeletes.

Häufig bestehen die Rumpfrippen, seltener auch die Halsrippen, aus zwei oder drei durch Knorpel verbundenen Stücken, einem proximalen, an die Wirbelsäule befestigten Dorsalstück und einem oder zwei distalen umgeknickten Ventralstücken, welche sich bei den Sternalrippen an das Brustbein anheften und zuweilen in ihrer ganzen Erstreckung knorpelig bleiben. Im Sacralabschnitt sind die Rippen zuweilen durch eine Naht von den kurzen Querfortsätzen getrennt, häufig aber auch vollständig damit verschmolzen und meist an ihrer kurzen, distal verbreiterten Form kenntlich. In der Schwanzregion nehmen die Rippen von vorn nach hinten an Länge ab und sind öfters durch verlängerte Querfortsätze ersetzt.

Bei *Ichthyosauria*, *Sauropterygia*, *Rynchocephalia*, *Pterosauria* und *Crocodilia* und einigen *Dinosauria* kommen auf der Bauchseite dünne, rippenartige Gebilde vor, welche in der Regel aus einem Mittelstück und zwei Seitenteilen bestehen. Diese sog. Bauchrippen sind Ossificationen des Bindegewebes, denen keine knorpelige Anlage vorausgeht.

Der Schädel stimmt in den allgemeinen Verhältnissen seines Baues mehr mit den Vögeln als mit den Amphibien überein, und namentlich die Verknöcherung des Primordialcraniums ist viel vollständiger als bei den letzteren. Die Hautverknöcherungen spielen nur noch eine untergeordnete Rolle und treten, wo sie überhaupt vorkommen, in so innige Verbindung mit den eigentlichen Knorpelknochen, dass eine Unterscheidung kaum noch möglich wird. Das Hinterhaupt lenkt sich mittelst eines unpaaren, häufig dreitheiligen Gelenkkopfes in die ringförmige Vertiefung des ersten Halswirbels ein. Dieser Condylus gehört entweder dem Basioccipitale allein an, oder es nehmen auch noch die Exoccipitalia an seiner Zusammensetzung Theil. Letztere begrenzen seitlich, in manchen Fällen aber auch oben und unten das Foramen magnum, so dass das obere und untere Hinterhauptsbein gänzlich davon ausgeschlossen bleiben. An das Hinterhaupt schliessen sich seitlich die Knochen der Gehörkapsel an, und zwar ist das am Vorderrand vor der Oeffnung für den dritten Ast des Trigeminus durchbohrte Prooticum (Petrosum) stets ein gesonderter Knochen, während das Opisthoticum meist mit den Exoccipitalia verschmilzt und ein besonderes Epioticum fehlt. Die Ohröffnung (fenestra ovalis) liegt zwischen den Exoccipitalia oder zwischen dem Opisthoticum und dem Prooticum. An der Schädelbasis folgt auf das Basioccipitale zunächst das Basisphenoid oder Keilbein, ein ächter Knorpelknochen, während das sog. Praesphenoid, das jedoch bei Cheloniern, Crocodilen und Eidechsen knorpelig bleibt, den Rest des unter dem Basisphenoid vorspringenden Parasphenoids darstellt.

Selbständige, seitliche Begrenzungsknochen der vorderen Gehirnhöhle (Alisphenoid und Orbitosphenoid) fehlen öfters oder sind durch nach unten gerichtete Fortsätze der Parietalia (Schildkröten) oder der Parietalia und Frontalia (Schlangen) ersetzt. Diese Fortsätze ruhen auf dem Pterygoid; bei den Eidechsen und Rhynchocephalen vervollständigen knorpelighäutige Platten die Seitenwand der Schädelhöhle, und eine stabförmige Columella, welche sich jederseits fast senkrecht auf dem Pterygoid erhebt, verbindet letzteres mit dem Scheitelbein. Die Scheitelbeine und Stirnbeine sind bald paarig, bald unpaar, mehr oder weniger ausgedehnt; neben dem Scheitelbein liegt jederseits ein meist ziemlich grosses Schuppenbein (Squamosum, Mastoideum), welches sich am Hinterrand des Schädels und an der Umgrenzung des Schläfenloches beteiligt. Bei den *Ichthyosauria*, *Pareiosauria*, *Pythonomorpha* und *Lacertilia*, schiebt sich zwischen Squamosum und Quadratum ein Supratemporalbein ein, meist stösst jedoch das Squamosum unten direct an das Quadratbein an, welches stets als selbständiger Knochen entwickelt und

mit einem vorragenden Condylus zur Articulation mit dem Unterkiefer versehen ist. Bei Eidechsen, Schlangen und Pythonomorphen ragt das länglich vierseitige Quadratbein weit vor und wird, weil nur durch Bänder am Schädel befestigt, mehr oder weniger beweglich (*Streptostylica* Stannius); bei den übrigen Reptilien ist es fest durch Naht mit den benachbarten Kopfknochen verbunden (*Monimostylica* Stannius). Nach vorn und oben bildet ein nicht immer vorhandenes (Schlangen, Eidechsen, *Theromorpha*) Quadrat-Jochbein (Quadrato-Jugale) die Verbindung mit dem unteren Jochbogen, welcher zuweilen (*Crocodilia, Rhynchocephalia*) durch ein zweites Schläfenloch vom oberen Temporalbogen getrennt ist und in seiner vorderen Verlängerung als Jochbein (Jugale) und Oberkiefer die Augenhöhlen (Orbita) unten begrenzt. Die Brücke zwischen Schläfenloch und Augenhöhle und somit auch der Hinterrand der Orbita wird vom Postfrontale, zuweilen auch von diesem und einem Postorbitale (*Ichthyosauria, Rhynchocephalia, Belodon*) gebildet. In der vorderen Hälfte der Stirnbeine beginnen die meist stark entwickelten, seitlich gelegenen Praefrontalia, welche die Frontalia häufig vom Oberrand der Orbita ausschliessen und nebst den Lacrymalia den Vorderrand der Orbita umgrenzen. Die Nasenhöhle wird oben von den Vorderstirnbeinen und Nasenbeinen bedeckt und vorn durch die paarigen oder unpaarigen Zwischenkiefer abgeschlossen. Den Seitenrand des Schädels setzen Oberkiefer und Zwischenkiefer zusammen. Während bei Crocodilen und Rhynchocephalen zwei allseitig umgrenzte äussere Schläfenlöcher vorhanden sind, die durch eine vom Squamosum und Postfrontale oder Postorbitale gebildete Brücke geschieden werden, verkümmert bei den Eidechsen der das untere Schläfenloch begrenzende Jochbogen, bei den Schlangen fehlen beide Bögen, bei Schildkröten, *Theromorpha, Ichthysauria* vereinigen sich Squamosum, Quadrato-Jugale und Jugale zu einer mehr oder weniger hohen hinteren Seitenwand. Auf der Unterseite bildet das Flügelbein (*Pterygoideum*) die Verbindung zwischen Quadratum, Basisphenoid und den Gaumenbeinen; dasselbe weicht bei den verschiedenen Ordnungen in Grösse und Form bedeutend ab, je nachdem der Zusammenhang des Quadratbeins mit dem Kiefer-Gaumenapparat ein festerer oder lockerer ist. Es ist lang und schlank bei den Schlangen, breit und ausgedehnt bei Schildkröten, Sauropterygiern, Crocodilen, Theromorphen. Meist dient zur Verbindung von Pterygoid und Oberkiefer ein besonderes Querbein (os transversum, *Ectopterygoid* Owen), auch verbindet sich öfters eine horizontale Ausbreitung des Oberkiefers mit den Gaumenbeinen und bildet mit diesen, dem paarigen oder unpaarigen Vomer, den Zwischenkiefern und den Pterygoidea den

harten Gaumen. Das Visceralskelet ist zum Zungenbein reducirt, der sog. Stapes wird vom Meckel'schen Knorpel gebildet.

Der Unterkiefer ist wie bei den Amphibien aus Dentale, Angulare, Articulare und Operculare zusammengesetzt, zu denen aussen meist noch ein Supraangulare und innen ein Complementare kommen. Bei den Crocodilen ist der Unterkiefer, sowie mehrere hintere Schädelknochen hohl und mit Luft gefüllt.

Zähne fehlen nur bei Schildkröten und einzelnen *Theromorpha* (*Oudenodon*), *Ichthyosauria* (*Baptanodon*) und *Pterosauria* (*Pteranodon*). In der Regel stehen sie in grösserer Anzahl auf den Kiefern, können aber auch auf Gaumenbein, Flügelbein und Vomer vorkommen. Die Reptilien haben einwurzelige, im Wesentlichen aus dichtem Dentin und einem Ueberzug von Schmelz bestehende Zähne. Cement nimmt nur in untergeordnetem Maass an ihrer Zusammensetzung Theil; Vasodentin fehlt gänzlich. Die Form ist in der Regel spitzconisch oder hakenförmig, doch gibt es auch niedrige halbkugelige oder pflasterförmige, seitlich zugeschärfte blatt- oder schaufelförmige, zuweilen sogar mehrspitzige Zähne. Man nennt sie pleodont, wenn sie solide, coelodont, wenn sie mit dauernder Pulpa versehen, thecodont, wenn sie in Alveolen eingekeilt, acrodont (innati, *Emphyodontes*), wenn sie mit ihrer Basis auf dem Knochen festgewachsen, pleurodont (adnati, *Prosphyodontes*), wenn sie seitlich am vorragenden Kieferrand angewachsen sind. Der Zahnwechsel vollzieht sich meist in der Weise, dass sich der junge Zahn auf der Innenseite neben dem functionirenden entwickelt und denselben allmählich verdrängt; häufig entsteht aber auch der Ersatzzahn in der Tiefe der Alveolen unter dem präformirten Zahn, wächst in denselben hinein und stösst ihn schliesslich aus. Bei den *Theriodontia* scheinen die Zähne, wie bei gewissen Säugethieren, gar nicht gewechselt zu werden.

Abgesehen von den Schlangen und einigen Eidechsen besitzen alle Reptilien zwei Paar Extremitäten. Die vorderen lenken sich in den Brust- oder Schultergürtel ein, welcher aus zwei Knochenpaaren (Coracoideum, Scapula) besteht, von denen das Coracoid stets die grösste Ausdehnung hat, und entweder allein oder mit dem nach oben und hinten gerichteten Schulterblatt (Scapula) die Gelenkpfanne für den Oberarm bildet. Hiezu treten meist noch die Clavicula und Interclavicula (Episternum). Während Coracoid und Scapula dem Schultergürtel niemals fehlen, gehören Clavicula und Interclavicula zu den unbeständigeren Elementen. Ein nach vorn gerichteter Fortsatz des Coracoids wird als Procoracoid bezeichnet. Das Schlüsselbein (Clavicula) liegt dem vorderen Scapularrand an und verbindet den Brustgürtel mit

dem ventralen unpaaren Schlussstück (Episternum, Interclavicula), welches rhombische, kreuzförmige oder T förmige Gestalt besitzt und niemals, wie die übrigen Knochen des Brustgürtels, knorpelig präformirt ist. Hinter der Interclavicula folgt bei den Eidechsen, Rhynchocephalen, Pythonomorphen, Crocodilen, Dinosauriern und Pterosauriern ein flaches, rhomboidisches, oder schildförmiges Brustbein (Sternum), an welches sich die vorderen Rumpfrippen anheften. Nicht selten bleibt das Sternum knorpelig. Ist es aber überhaupt vorhanden, so grenzt der vordere Seitenrand an das Coracoid; fehlt dasselbe, so stossen die Coracoidea in einer ventralen Symphyse zusammen oder sind durch Ligament verbunden.

Die vorderen Extremitäten bestehen aus einem mehr oder weniger stämmigen Oberarm (Humerus) und zwei Vorderarmknochen (Radius und Ulna), welche in der Regel den entsprechenden Knochen bei Amphibien ähnlich sind. Häufig ist die Ulna etwas länger als der Radius, zuweilen (*Theromorpha, Lacertilia*) mit einem proximalen olecranonartigen Vorsprung versehen. Der Carpus enthält stets zwei Reihen von Knöchelchen, wovon die proximale Reihe aus 2—3, die distale aus 3—6 Knöchelchen besteht, dazwischen treten noch 1—2 Centralia; Metacarpus und Zehen sind je nach der Lebensweise ausserordentlich verschieden und bilden bald Gehfüsse, bald Schwimmflossen (*Ichthyosauria*, *Pythonomorpha*, *Sauropterygia* und *Testudinata*), bald eigenthümlich gebaute Flugorgane (*Pterosauria*). Die Zahl der Zehen schwankt zwischen 2 und 5, überschreitet bei manchen Ichthyosauriern sogar die Fünfzahl. Am dritten und vierten Finger ist die Zahl der Phalangen meist am grössten.

Auch das Becken und die Hinterfüsse bieten grosse Verschiedenheiten. Mit Ausnahme der *Ichthyosauria*, *Pythonomorpha* und der Schlangen besitzen alle Reptilien ein Sacrum, welches aus 2—6 Wirbeln besteht. Das Becken fehlt gänzlich bei den Schlangen oder ist durch rudimentäre Sitzbeine angedeutet; bei den fusslosen Lacertilien kommen Rudimente von Darmbeinen vor. Bei den übrigen Reptilien sind überall drei Knochenpaare (Darm-, Sitz- und Schambeine) vorhanden, welche meist alle an der Bildung der Gelenkpfanne Theil nehmen; nur bei den Crocodilen und Pterosauriern liegen die Schambeine vor der Pfanne. Das Darm- oder Hüftbein (Ilium) ist dorsal häufig mehr oder weniger stark verlängert; von den beiden in ventraler Richtung convergirenden und meist in einer medianen Symphyse zusammenstossenden Knochenpaaren sind die Sitzbeine in der Regel grösser als die Schambeine. Bei den Dinosauriern erhält das Becken durch die sehr stark nach hinten und unten gerichteten, langgestreckten Sitzbeine und durch das dorsal nach vorne verlängerte Hüftbein ein vogelartiges Gepräge.

Die Hinterextremitäten ähneln in der Regel den vorderen und bestehen aus einem verlängerten Oberschenkel (Femur), welcher proximal mit einem oder zwei vorragenden Trochantern versehen ist, zwei Vorderfussknochen (Tibia und Fibula), einem aus ein oder zwei Knöchelchenreihen bestehenden Tarsus, den Metatarsalien und Phalangen. Auch im Hinterfuss bieten die verschiedenen Ordnungen der Reptilien grosse Verschiedenheiten, welche im speziellen Theil näher erörtert werden sollen.

Als ausschliessliche Lungenathmer sind die Reptilien vorzüglich auf terrestrische oder amphibische Lebensweise angewiesen. Die wenigen Schildkröten, Eidechsen und Crocodile, welche im Meere oder an der Meeresküste leben, kommen wenigstens zeitweilig ans Land und legen ihre Eier im Sande ab. Unter den fossilen Reptilien scheinen die *Ichthyosauria*, *Sauropterygia* und *Pythonomorpha* nach Art der Cetaceen Meeresbewohner gewesen zu sein, wenigstens gestatteten ihre flossenartigen Extremitäten am Ufer nur eine höchst unbeholfene Fortbewegung. Die Mehrzahl der fossilen Reptilien gehörte indessen ebenfalls zu den Landbewohnern; ja die Pterosaurier konnten sich sogar mittels wohl ausgebildeter Flugorgane in die Luft erheben.

Heutzutage sind die Reptilien vorzugsweise in den tropischen und in den wärmeren gemäfsigten Zonen verbreitet; die wenigen in den kälteren Regionen vorkommenden Formen verfallen im Winter einer schlafähnlichen Erstarrung, aus welcher sie erst wieder mit Eintritt der wärmeren Jahreszeit erwachen.

Es sind über 4000 lebende Reptilien beschrieben, denen eine zwar numerisch viel geringere Menge fossiler Formen gegenübersteht, die aber in der Organisation weit grössere Mannigfaltigkeit aufweisen als die recenten, so dass ein volles Verständniss des Bauplanes der Reptilien nur durch Berücksichtigung der erloschenen Formen zu gewinnen ist. Die ersten Reptilien erscheinen während der permischen Formation, also am Schlusse des paläozoischen Zeitalters; ihre eigentliche Blüthezeit fällt in das mesozoische Zeitalter und namentlich in die Trias- und Jurazeit.

Systematik.

In Linné's Systema naturae enthielt die Classe der Amphibien anfänglich nur eine Ordnung: Schleichthiere (*Serpentia*) mit den vier Gattungen: Schildkröten, Frösche, Eidechsen und Schlangen; später wurden die fusslosen Schlangen und Coecilien als *Serpentia* den mit Füssen versehenen *Reptilia* (Eidechsen, Frösche und Schildkröten) gegenübergestellt. Al. Brongniart theilte (1799) die Amphibien in vier Ordnungen: *Chelonii*, *Saurii*, *Ophidii* und *Batrachii*, ein, und diese Classification wurde im Wesentlichen von Daudin, Cuvier, Du-

méril, Bibron, Oppel u. A. angenommen. Blainville (1816) und Merrem (1820) stellten zuerst die nackten Amphibien als gleichwertige Gruppe den beschuppten gegenüber. Auch Leuckart unterschied 1821 die ersteren als *Dipnoa* von den ausschliesslich durch Lungen athmenden *Monopnoa*. Diese Trennung der ehemaligen Amphibien in zwei Classen wurde immer mehr durch anatomische und embryologische Merkmale gestützt und ist jetzt allgemein anerkannt. Die Leuckart'schen *Monopnoa* werden nach dem Vorgang Latreille's, Gray's und Blainville's in der Regel als *Reptilia*, die *Dipnoa* als *Batrachia* oder *Amphibia* bezeichnet. Für die Reptilien hatte Brongniart drei Ordnungen: *Chelonii, Saurii* und *Ophidii* vorgeschlagen, während sie Latreille (1820) in zwei Hauptgruppen: *Cataphracta* (*Loricata*) (Schildkröten, Crocodile) und *Squamosa* (Eidechsen und schlangenartige Thiere) zerlegte. Cuvier und Oppel schliessen sich mehr der Brongniart'schen, Merrem mehr der Latreille-schen Einteilung an. Für die Selbständigkeit der Ordnung der *Crocodilia* traten Klein, Geoffroy St.-Hilaire, Blainville, Fitzinger, Wagler, Gray, Wiegmann u. A. ein, so dass jetzt bei den lebenden Reptilien ziemlich allgemein die Ordnungen: *Testudinata*, *Crocodilia*, *Saurii* (*Lacertilia*) und *Ophidia* angenommen werden.

Durch die Entdeckung einer grossen Anzahl fossiler Formen mit höchst eigenthümlichen, an lebenden Reptilien nicht beobachteten Merkmalen wurde der von den Zoologen gespannte Rahmen allmählich zu eng. H. v. Meyer machte (1830) zwar den Versuch die 4 Brongniart'schen Ordnungen (*Chelonii, Saurii, Ophidii* und *Batrachii*) festzuhalten und die fossilen Formen darin unterzubringen, allein seine Ordnung der *Saurii*, welcher die grosse Mehrzahl der ausgestorbenen Typen zugetheilt wurde, erhielt dadurch nicht nur einen übermässig weiten Umfang, sondern setzte sich auch aus so heterogenen Elementen zusammen, dass sie den drei übrigen Ordnungen durchaus ungleichwerthig gegenüber stand. H. v. Meyer unterschied bei den Sauriern nach der Beschaffenheit ihrer Extremitäten 4 Gruppen: *Dactylopodes* (Crocodile, Eidechsen), *Nexipodes* (*Ichthyosaurus, Plesiosaurus, Nothosaurus* etc.), *Pachypodes* (*Iguanodon, Hylaeosaurus, Megalosaurus*) und *Pterodactyli*, zu denen als fünfte die *Labyrinthodontes* kamen, bei welchen die Beschaffenheit der Füsse 1832 noch nicht bekannt war. In einer bemerkenswerthen Abhandlung von Blainville (1835) wird eine vollständige Classification der lebenden und fossilen Reptilien vorgeschlagen und darin die bisher als *Nexipodes* oder *Enaliosauri* zusammengefassten *Ichthyosauria* und *Plesiosauria* als selbständige Gruppen aufgestellt.

Im Jahre 1839 eröffnete R. Owen seine lange Reihe fundamentaler Arbeiten, welche ein halbes Jahrhundert hindurch fortdauerten und die Grundlage für alle späteren Untersuchungen über fossile Reptilien bilden. Ursprünglich unterschied Owen mit Einschluss der Amphibien 8 Ordnungen (*Enaliosauria, Chelonia, Crocodilia, Dinosauria, Lacertilia, Pterodactylia, Ophidia* und *Batrachia*); nach und nach wurde das System etwas modificirt, so dass es 1876 (nach Ausschluss der Amphibien) folgende Ordnungen enthielt:

I. *Ichthyopterygia* } *Enaliosauria*	VII. *Dinosauria*
II. *Sauropterygia* } *Enaliosauria*	VIII. *Crocodilia*
III. *Anomodontia*	IX. *Lacertilia*
IV. *Theriodontia*	X. *Ophidia*
V. *Pterosauria*	XI. *Chelonia.*
VI. *Thecodontia*	

Die von Huxley adoptirte Eintheilung unterscheidet sich von der Owen'schen hauptsächlich dadurch, dass die *Thecodontia* als selbständige Ordnung verschwinden und theils bei den Crocodiliern, theils bei den *Saurii* (*Lacertilia* Owen) untergebracht werden. Auch Cope schliesst sich im Wesentlichen an Owen und Huxley an, betrachtet jedoch die von Günther als Unterabtheilung der *Squamosa* aufgestellte Gruppe der *Rhynchocephalia* als selbständige Ordnung und fügt die neue Ordnung der *Pythonomorpha* als Verbindungsglied zwischen *Lacertilia* und *Ophidia* bei. Im Jahre 1880 wurde an Stelle der *Anomodontia* und *Theriodontia* die Ordnung der *Theromorpha* vorgeschlagen, und diesen eine Anzahl fossiler Formen (*Placodontia, Pareiosauria*), welche Owen bei den *Sauropterygia* und *Dinosauria* untergebracht hatte, beigefügt. Cope zerlegt die verschiedenen Ordnungen in zwei Hauptgruppen:

1. Reptilien mit nicht differenzirten Extremitäten (*Ichthyopterygia*).
2. Reptilien mit differenzirten Extremitäten.

Letztere zerfallen nach der Anheftungsweise des Quadratbeins und nach der Articulation der Rippen in 4 Abtheilungen:

I. *Archosauria.* Quadratbein unbeweglich mit dem Schädel verbunden. Rippen zweiköpfig. *Theromorpha, Dinosauria* (+ *Crocodilia*), *Ornithosauria.*

II. *Synaptosauria.* Quadratbein unbeweglich. Rippen einköpfig. *Testudinata, Rhynchocephalia, Sauropterygia.*

III. *Streptostylica.* Quadratbein nur am proximalen Ende am Schädel befestigt; Rippen einköpfig. *Lacertilia, Pythonomorpha, Ophidia.*

Das Cope'sche System ist von G. Baur in wesentlichen Punkten modificirt worden. So stellt Baur die *Ichthyosauria* in die Nähe der

Rhynchocephalia und *Lacertilia*; die *Theromorpha* werden von den Dinosauriern und Pterosauriern entfernt und die Rhynchocephalen mehr den *Lacertilia* genähert. Lydekker folgt in der Hauptsache der von Baur modificirten Cope'schen Classification, fasst jedoch die *Lacertilia, Pythonomorpha* und *Ophidia* unter der alten Merrem'schen Bezeichnung *Squamata* zusammen. *Rhynchocephalia* und *Proterosauria* erscheinen als selbständige Ordnungen. Die im folgenden Abschnitt eingehaltene Anordnung stützt sich hauptsächlich auf die Arbeiten von Owen, Huxley, Cope, Marsh, Baur und Lydekker.

Systematische Uebersicht der Reptilien.

1. Ordnnng. **Ichthyosauria.** Fischsaurier.

Wirbel kurz, tief amphicöl. Sacrum fehlt. Rippen zweiköpfig. Qnadratbein unbeweglich. Zwischenkiefer zu einer langen Schnanze ausgezogen. Postorbital- nnd Supratemporalknochen vorhanden. Zähne in gemeinsamer Rinne. Brustgürtel ohne Sternnm. Extremitäten kurz, flossenartig; Hand- nnd Fnsswurzel nicht von Mittelhand, Mittelfnss nnd Zehen differenzirt. Hant nackt.

2. Ordnung. **Sauropterygia.**

Wirbel schwach amphicöl oder platycöl. Sacrnm ans 2 Wirbeln bestehend. Halsrippen zweiköpfig. Rnmpfrippen elnköpfig. Hals lang. Qnadratbein unbeweglich. Zähne in Alveolen. Brustgürtel ohne Sternnm. Extremltäten fünfzehig, mehr oder weniger flossenartig, seltener Gehfüsse.

3. Ordnung. **Testudinata.** Schildkröten.

Rückenwirbel und Rippen unbeweglich, meist mit Hautknochen fest verwachsen, welche einen geschlossenen, knöchernen Rückenpanzer bilden. Banchseite ebenfalls mit einem ans Knochenstücken znsammengesetzten Plastron bedeckt. Quadratbein unbeweglich. Kiefer zahnlos, von Hornscheiden nmgeben. Nasenlöcher vereinigt, am vorderen Ende der Schnauze gelegen. Extremitäten flossenartig oder Gehfüsse mit Krallen.

1. Unterordnnng: **Trionychia.**
2. „ **Cryptodira.**
3. „ **Pleurodira.**

4. Ordnnng. **Theromorpha.**

Wirbel amphicöl, zuweilen mit Chordaresten; Sacrum aus 2—6 Wirbeln bestehend. Rippen zweiköpfig. Quadratbein unbeweglich. Zähne stark differenzirt, in Alveolen, zuweilen fehlend. Brustgürtel ohne Sternnm. Extremitäten Gehfüsse. Humerus mit Foramen entepicondyloidenm. Scham- nnd Sitzbeine verschmolzen.

1. Unterordnung. **Anomodontia.**
2. „ **Placodontia.**
3. „ **Pareiosauria.**
4. „ **Theriodontia.**

5. Ordnung. **Rhynchocephalia.**

Wirbel amphicöl, zuweilen mit Chordaresten. Sacrum aus zwei Wirbeln bestehend. Meist zahlreiche Intercentra vorhanden. Rippen einköpfig. Bauchrippen entwickelt. Quadratbein unbeweglich; Zwischenkiefer paarig. Oberer und unterer Temporalbogen vorhanden. Unterkieferäste in der Symphyse durch Ligament verbunden. Zähne acrodont. Brustgürtel mit Sternum. Extremitäten fünfzehig, Gehfüsse. Haut mit hornigen Schuppen.

6. Ordnung. **Lepidosauria.** Schuppensaurier.

Wirbel procöl, sehr selten amphicöl. Sacrum mit 2 Wirbeln oder fehlend (Ophidia). Rumpfrippen einköpfig. Quadratbein nur proximal befestigt, beweglich. Zähne acrodont oder pleurodont. Nasenlöcher getrennt. Brustgürtel mit Sternum; Extremitäten Gehfüsse, Schwimmfüsse oder fehlend. Haut mit hornigen, seltener ossificirten Schuppen oder Schildern bedeckt.

1. Unterordnung. **Lacertilia.** Eidechsen.
2. „ **Pythonomorpha.**
3. „ **Ophidia.** Schlangen.

7. Ordnung. **Crocodilia.** Krokodile.

Wirbel amphicöl, platycöl oder procöl. Die vorderen Rückenwirbel mit verlängerten und getheilten Querfortsätzen. Sacrum mit zwei Wirbeln. Rippen zweiköpfig. Quadratbein unbeweglich. Zähne in Alveolen. Brustgürtel mit Sternum. Extremitäten Gehfüsse. Rücken, häufig auch Bauch mit rauhen Knochenplatten bedeckt.

1. Unterordnung. **Parasuchia.**
2 „ **Eusuchia.**

8. Ordnung. **Dinosauria.**

Wirbel amphicöl oder opisthocöl Sacrum mit zwei bis sechs Wirbeln. Rippen zweiköpfig. Quadratbein stark vorragend, jedoch unbeweglich. Zähne mit zusammengedrückter Krone, vorn und hinten zugeschärft, in Alveolen. Brustgürtel mit Sternum. Becken vogelartig, Ischium verlängert; Pubis nach vorn oder hinten gerichtet. Extremitäten verlängert, die langen Knochen zuweilen mit Markhöhle. Haut nackt oder mit Knochenplatten.

1. Unterordnung. **Sauropoda.**
2. „ **Theropoda.**
3. „ **Orthopoda** (Ornithopoda).

8. Ordnung. **Pterosauria.** Flugsaurier.

Wirbel procöl; Hals lang; Sacrum mit 3—4 Wirbeln. Vordere Rückenrippen zweiköpfig. Schädel vogelartig, mit zugespitztem Schnabel, Nähte undeutlich. Quadratbein unbeweglich. Augenhöhlen gross mit Scleroticaring. Zähne in Alveolen. Brustgürtel mit Sternum. Vorderfüsse durch starke Verlängerung des fünften Fingers, woran sich eine Flughaut anheftet, als Flugorgan entwickelt. Hinterfüsse schlank, 4—5 zehig. Haut nackt.

1. Ordnung. **Ichthyosauria** (Blainv.). Fischsaurier[1]).

Körper gross, fischartig, langgeschwänzt, ohne Hals; Extremitäten kurz, flossenförmig, von Schwimmhaut umgeben, zuweilen mit mehr oder weniger als fünf Phalangenreihen. Schädel langgestreckt, schmal; Schnauze verlängert, zugespitzt, seitliche Augenhöhlen sehr gross, mit Sclerotica-Ring; Nasenlöcher klein, getrennt, zurückliegend; Schläfenlöcher, nach oben gerichtet. Foramen parietale, Postorbital- und Supratemporalknochen vorhanden. Quadratbein fest mit dem Schädel

1) Literatur vgl. S. 437 und 438, ausserdem:

Baur, G., On the Morphology and origin of the Ichthyopterygia. Amer. Naturalist 1887. XXI. S. 837. (Neues Jahrh. für Mineral. 1888. II. S. 139.)

Bronn, H. G., Ueber Ichthyosauren in den Liasschiefern der Gegend von Boll. Nenes Jahrb. für Mineral. 1844 S. 385.

Buckland, W., Geologie und Mineralogie in Beziehung zur natürlichen Theologie, übersetzt von Agassiz. Neuchâtel 1839.

— Geology and Mineralogy. (Description of Ichthyosaurus. vol. II. 1836.)

Conybeare and *de la Beche*, Transactions of the geol. Soc. 1821. 1. ser. vol. V p. 214 and 2. ser. I. p. 108.

Cope, Edw., On the Cranium of Ichthyopterygia. Proceed. Amer. Assoc. Advanc. sc. 1870 vol. XIX p. 197—204.

Hawkins, Thom., Memoirs of Ichthyosauri and Plesiosauri. London 1834 gr. folio.

Home, Everard, Philosophical Transactions 1814. 1816. 1819.

Jaeger, G., De Ichthyosauri sive Proteosauri fossilis speciminihus in agro Bollensi repertis. Stuttgardiae 1824.

— Ueher die fossilen Reptilien, welche in Würtemberg aufgefunden worden sind. Stuttgart 1828.

— Ueber eine nene Species von Ichthyosaurus. Acta Ac. Leop. Carol. XXV.

Koken, E., Die Reptilien der norddeutschen nnteren Kreide. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1883 S. 735.

Lydekker, R., Note on the classification of the Ichthyopterygia. Geol. Mag. 1888. 3. Dec. V. p. 309.

Owen, Rich., Report on British fossil Reptilia. British Assoc. for the advancem of Sciences for 1839. 1840 p. 86—125.

— Monograph on the fossil Reptilia of the liassic formations 1881 p. III. Palaeont. Soc. p. 83—130.

— Monograph on the fossil Reptilia of the cretaceous formations ihid. 1851 p. I p. 68—79.

Quenstedt, F. A., Handhuch der Petrefaktenkunde, 3. Aufl. 1885 S. 194—208.

Seeley, H. G., On the Skull of an Ichthyosaurus of Whitby. Quart. journ. geol. Soc. London 1880 XXXVI. p. 635.

Theodori, C., Beschreibung des kolossalen Ichthyosaurus trigonodon in der Lokal-Petrefaktensammlung zu Banz. München 1854.

Wagner, Andr., Beiträge zur Unterscheidung der im süddeutschen Lias vorkommenden Arten von Ichthyosaurus. Ahh. kgl. hayer. Akad. d. Wissensch. math.-phys. Cl. VI. 1851.

verbunden. Zwischenkiefer sehr lang. Vomer zahnlos. Zähne spitzconisch, in gemeinsamer Alveolarrinne auf Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer eingefügt, zuweilen fehlend. Wirbel zahlreich, sehr kurz, tief biconcav. Sacrum fehlt. Rippen lang, zweiköpfig. Brustgürtel ohne Sternum, mit Interclavicula (Episternum) und Schlüsselbeinen. Bauchrippen vorhanden. Haut nackt.

Die Ichthyosaurier entfernen sich durch ihren fischartigen Körper, ihre flossenförmigen aus Reihen polygonaler Platten zusammengesetzten Extremitäten, ihren langgestreckten zugespitzten Kopf, ihre kurzen biconcaven Wirbel und ihre nackte Haut am weitesten von allen jetzt lebenden Reptilien. »Sie haben die Schnauze eines Delphins, die Zähne eines Krokodils, den Kopf und das Brustbein einer Eidechse, die Flossen eines Wals und die Wirbel eines Fischs« (Cuvier). Wegen der unvollständigen Differenzirung ihrer Flossenelemente wurden sie von Cope, wegen der unbestimmten, die Normalzahl 5 öfters übersteigenden Fingerreihen von Haeckel allen übrigen Reptilien gegenüber gestellt; sie verhalten sich jedoch hinsichtlich ihrer Körperform, Extremitätenbildung und Lebensweise zu den typischen Reptilien, wie die Cetaceen zu den übrigen Säugethieren. Obwohl die Ichthyosaurier mit den Stegocephalen eine Reihe gemeinsamer Merkmale besitzen, wie die kurzen amphicölen Wirbel, die Postorbital- und Supratemporalknochen, die zweiköpfigen Rippen und die spitzconischen, im Innern etwas gefalteten Zähne, so lassen sie sich doch kaum in engere genetische Beziehung zu den Amphibien bringen, denn der ganze Bau des Schädels, des Hinterhauptes und des Brustgürtels sprechen durchaus für eine Vereinigung mit den Reptilien. Unter diesen dürften, wie G. Baur gezeigt, die Rhynchocephalen noch am meisten Aehnlichkeit besitzen.

Dass die Ichthyosauren trotz ihrer Lebensweise im Wasser durch Lungen athmeten, geht aus der Abwesenheit von Kiemenbogen und aus der Form der Zungenbeine hervor. Auch über ihre Fortpflanzung und Ernährung geben günstige Funde sicheren Aufschluss. Sowohl im englischen als im deutschen Lias kommen Skelete vor, welche 6—8 Embryonen im Leibe enthalten und zwar beweist die verhältnissmässig günstige Erhaltung der letzteren, dass die Ichthyosauren, wie bereits von Jaeger angenommen wurde, diese Jungen keineswegs verzehrt haben, sondern dass sie zu den lebendig gebärenden Reptilien gehören.

Sämmtliche Ichthyosaurier waren Meeresbewohner; ihre Ueberreste fanden sich nur in marinen Ablagerungen der mesozoischen For-

mationen, am häufigsten zwar im Lias. Einzelne Arten erreichten eine Länge von 9 m, die kleinsten waren etwa 1 m lang. Zwischen den Rippen beobachtet man zuweilen eine schwarze Masse mit eingestreuten Ganoidschuppen, die wohl als Mageninhalt gedeutet werden darf. Noch häufiger kommen namentlich in England längliche, etwa 6 cm lange Excremente (Coprolithen) vor (Fig. 422), die am verdickten Ende Querfurchen erkennen lassen, welche auf spiralige Umgänge des Darmcanals hinweisen. In diesen Coprolithen befinden sich Fragmente von Sepienschalen, Fischschuppen, Gräten und sonstige Speisereste in grosser Menge.



Fig. 422. Coprolith von *Ichthyosaurus* aus dem oberen Lias von Whitby, England. ½ nat. Gr.

Die erste Kunde vom Vorkommen fossiler Ichthyosauren gab Joh. Jac. Baier 1708 in seiner Oryctographia Norica, worin Wirbel aus dem Lias von Altdorf in Franken als Fischwirbel *(Ichthyospondyli)* beschrieben und abgebildet werden. Diese Deutung wurde von Scheuchzer bestritten, welcher ähnliche Wirbel vom Hochgericht bei Altdorf für Menschenwirbel gehalten hatte. Auch Knorr und Walch bilden *Ichthyosaurus*-Wirbel aus dem fränkischen Lias als Fischreste ab. Zur richtigen Deutung gelangte man erst durch die Entdeckung ganzer Skelete im unteren Lias von Lyme Regis in Dorset, welche zuerst von Sir Ev. Home (1814) und später von Conybeare und de la Beche genau beschrieben und abgebildet wurden. Während Home zwischen dem liasischen Saurier und dem *Proteus* mancherlei Aehnlichkeiten erkennen zu können glaubte und dem ersteren daher den Namen *Proteosaurus* beilegte, schlug König, Conservator am britischen Museum, den jetzt allgemein angenommenen Namen *Ichthyosaurus* vor. Im Jahre 1824 wies Jaeger nach, dass Reste dieser Saurier auch im Lias von Boll und Holzmaden in Württemberg existierten, und verglich dieselben mit den von Conybeare aufgestellten englischen Arten.

Eine meisterhafte osteologische Beschreibung verschiedener *Ichthyosaurus* Reste aus England veröffentlichte Cuvier im 5. Band seiner Recherches sur les ossem foss. (3. Aufl.). Darauf folgten Buckland's und Hawkins' Darstellungen des mittlerweile immer reichlicher angewachsenen Materials; 1835 stellte Blainville die *Ichthyosauria* als besondere Classe den *Reptilia* und *Amphibia* gegenüber und 1839 trennte R. Owen in seinen umfassenden Studien über fossile Reptilien seine ehemaligen *Enaliosauria* in die zwei Ordnungen der *Ichthyopterygia* und *Sauropterygia*.

Auch in Deutschland mehrten sich die Funde und namentlich der obere Liasschiefer der Umgegend von Boll in Würtemberg, von Banz und Altdorf in Bayern lieferte zahlreiche Skelete und isolirte Knochen, deren Bearbeitung von Jaeger, Bronn, A. Wagner, Theodori, Quenstedt u. A. unternommen wurde. Weitere Arbeiten über fossile Ichthyosaurier verdankt man Bassani, Baur, Cope, Koken, Lydekker, Marsh, Seeley u. A.

Ichthyosaurus König (*Proteosaurus* Home, *Gryphus* Wagler). (Fig. 423 bis 436.) Der Schädel (Fig. 423) zeichnet sich durch seine lange, delphinartige Schnauze und die riesigen, seitlichen Augenhöhlen aus, lässt sich aber in vielen Punkten mit den Rhynchocephalen und speciell mit *Sphenodon* ver-

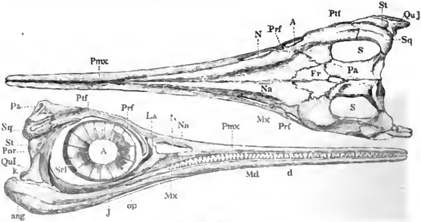


Fig. 423.

Schädel von *Ichthyosaurus acutirostris* Owen. Ob. Lias. Curcy. Calvados. 1/3 nat. Gr. nach E. Deslongchamps. *A* Auge, *Scl* Scleroticaring, *S* Schläfenloch, *N* Nasenloch, *Pa* Scheitelbein, *Sq* Squamosum, *Fr* Stirnbein, *Ptf* Hinterstirnbein (Postfrontale), *Prf* Vorderstirnbein (Praefrontale), *La* Thränenbein (Lacrymale), *J* Jochbein, *Por* Postorbitale, *QuJ* Quadrat-Jochbein, *St* Supratemporale, *Na* Nasenbein, *Pmx* Zwischenkiefer, *Mx* Oberkiefer, *Md* Unterkiefer (*d* Dentale, *op* Operculare, *ang* angulare, *k* supraangulare).

gleichen. Er ist von mässiger Höhe, aus platten Knochen zusammengesetzt, die Gehirnhöhle klein. Auf der Oberseite beobachtet man am vorderen Ende der Scheitelbeine ein länglich-ovales, ziemlich grosses Scheitelloch (Foramen parietale). Neben den Scheitelbeinen befinden sich zwei grosse elliptische oder länglich-ovale Schläfenlöcher (*S* Fossae temporales). Auf der Seite liegen im hinteren Abschnitt des Schädels die gewaltigen rundlichen Augenhöhlen (*A*). Vor diesen, nur durch eine schmale Knochenbrücke getrennt, die länglichen dreieckigen Nasenlöcher (*N*). In den Augenhöhlen hat sich sehr häufig ein aus 15—19 rhomboidischen, gegen innen verschmälerten Knochenplatten zusammengesetzter Scleroticaring (*Scl*) erhalten, welcher offenbar beweglich war und zur Erweiterung oder Verengung der von ihm

eingeschlossenen Pupille dienen konnte. Zuweilen kommt ausserhalb des Ringes noch ein aus kleinen Plättchen bestehendes Scleralpflaster vor.

Von den Knochen des Schädeldaches bilden die paarigen Scheitelbeine (*Pa*) zugleich den Hinterrand des Kopfes. Sie sind durch eine Mediannaht geschieden, an deren Vorderende das Scheitelloch liegt und bestehen aus einem oblongen Vordertheil und einer schräg nach aussen und hinten gerichteten Verlängerung, über welche ein bogenförmiger, nach vorn convexer Kamm verläuft. Von diesem Kamm fällt der an das Hinterhaupt angrenzende Theil der Scheitelbeine steil oder schräg nach hinten ab. Seitlich grenzen die Scheitelbeine an die Schläfenlöcher (*S*) an; die hinteren Seitenflügel werden von einem starken dreieckigen Schuppenbein (*Squamosum* Huxley, Cope, *Mastoideum* Cuvier, Owen, *Supratemporale* Baur) umfasst, welches das Schläfenloch hinten umgibt und das hintere Eck des Schädeldaches bildet. Das Schuppenbein sendet einen Fortsatz nach vorn zum Postfrontale, einen anderen nach innen zum Scheitelbein und einen dritten abwärts zur Verbindung mit Flügelbein und Hinterhaupt. In den zurückspringenden, von den convergirenden vorderen Nähten der Scheitelbeine gebildeten Winkel, welcher theilweise vom Scheitelloch eingenommen wird, fügen sich die kleinen und kurzen paarigen Stirnbeine (*Fr*) ein; neben denselben liegen die nach hinten verlängerten grossen Hinterstirnbeine (*Ptf*), welche zwischen Schläfenloch und Augenhöhle einen Theil des hinteren Oberrandes der Orbita bilden. Vorn stossen die Hinterstirnbeine unmittelbar an die länglichen, vorn verschmälerten Vorderstirnbeine (*Prf*) an, die am Vorderrand und Oberrand der Augenhöhlen Theil nehmen. Den Vorderrand bildet allerdings hauptsächlich ein bis zu den Nasenlöchern reichendes dreieckiges Thränenbein (*La Lacrymale*); den Unterrand ein langes, schlankes, spangenförmiges Jochbein (*Ju Jugale*, *Malar* Owen) und den Hinterrand ein verticales oder schräges, etwas gebogenes Postorbitale (*Por*), welches das Jochbein theilweise bedeckt. An das Jochbein grenzt hinten ein wie bei den Crocodilen entwickeltes Quadrat-Jochbein (*QuJ Tympanicum* Owen, Paukenbein) an, das die hintere Seitenecke des Schädels bildet, mit seinem oberen Fortsatz die Gehörregion seitlich begrenzt und mit dem durch eine Naht getrennten unteren verdickten Theil, dem *Quadratum* zur Einlenkung des Unterkiefers dient. Hinter dem Postorbitale liegt eingeschaltet zwischen diesem, dem Squamosum, Postfrontale und Quadratojugale ein unregelmässig drei- oder vierseitiges Supratemporale (*St Prosquamosal* Owen, *Temporale* Cuvier, *Supraquadratum* Seeley, *Squamosum* Baur). Für diesen Knochen und für das Postorbitale gibt es bei den meisten übrigen Reptilien keine homologen Gebilde; das Postorbitale kommt allerdings bei den Rhynchocephalen, manchen Eidechsen und bei *Belodon* vor, dagegen findet sich ein gesondertes Supratemporale von ähnlicher Lage und Form wohl bei den Stegocephalen und *Pareiosaurus*, nicht aber bei den übrigen Reptilien. Bei den *Lacertilia* und *Pythonomorpha* wird allerdings ein kleines zwischen dem Squamosum und den seitlichen Portsätzen des Parietale gelegenes Knochenstück von Parker und Bettany Supratemporale genannt,

allein die Morphologie desselben ist noch unsicher. Die vor den Augenhöhlen sich verlängernde Schnauze besteht aus den sehr langen dreieckigen, vorn zugespitzten Nasenbeinen (*Na*), welche ganz auf die Oberseite des Schädels beschränkt sind, mit ihren hinteren Fortsätzen die Stirnbeine einschliesen und von den schmalen Zwischenkiefern (*Pmx* Praemaxillae) umfasst werden, welche die eigentliche Schnauze bilden, weit über die Nasenbeine vorragen und fast ihrer ganzen Länge nach durch eine gerade Naht miteinander verbunden sind. Von der Schnauzenspitze führt eine ziemlich tiefe Rinne dem zahntragenden Unterrand der Zwischenkiefer entlang bis zu den Nasenlöchern. Der Oberkiefer (*Mx Maxilla*) ist ein kleiner länglich-dreieckiger, zwischen Praemaxilla, Thränenbein und Jochbein eingeschalteter Knochen.

Das Hinterhaupt (Fig. 424) zeichnet sich durch ein stark entwickeltes, sehr dickes Basioccipitale (*Bo*) aus. Dasselbe endigt hinten in einem dicken einfachen Gelenkkopf, die Unterseite ist eben, der Vorderrand abgestutzt; seitliche, nach oben gerichtete Verlängerungen fehlen. Auf dem Basioccipitale sitzt jederseits ein kleines nierenförmiges seitliches Hinterhauptsbein (*Exo Exoccipitale, Occipitale laterale*) auf und diese tragen ein einfaches oberes Hinterhauptsbein (*Supraoccipitale So*), welches schwiebbogenförmig das zwischen den Exoccipitalien durchlaufende Rückenmarksloch überwölbt. Vor den Exoccipitalien bemerkt man jederseits ein kleines flach elliptisches Prooticum (Petrosum); an das Exoccipitale schliesst sich nach aussen das freie Opisthoticum (*Opo* Paroccipitale Owen) an. Ein conischer Knochen mit breiter Basis, den Huxley mit dem Opisthoticum der Schildkröten vergleicht, repräsentirt den Stapes (Columella auris), wie Cope vermuthet und Baur bestimmt nachgewiesen hat. Die Knochen des Hinterhauptes und hinteren Ohrabschnittes stehen ziemlich frei und sind durch Lücken voneinander getrennt, weiter vorn scheinen die Basis und die Seiten der Schädelkapsel knorpelig gewesen zu sein, wenigstens hat man niemals verknöcherte Ali- oder Orbito-Sphenoide beobachtet.

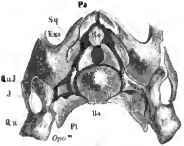


Fig. 424.
Hinterhaupt von *Ichthyosaurus acutirostris* Owen. *Bo* Basioccipitale, *Exo* Exoccipitale, *So* Supraoccipitale, *Opo* Opisthoticum, *Sq* Squamosum, *Pa* Scheitelbein, *QuJ* Quadrato-Jugale, *J* Jugale, *Qu* Quadratum. (Nach R. Owen.)

Auf der Unterseite (Fig. 424) des Schädels schliesst sich an das Hinterhauptsbein ein kurzes viereckiges Basisphenoid (*Sph* Keilbein) an, bleibt jedoch durch eine Quernaht deutlich vom letzteren getrennt und besitzt auf der Unterseite zwei schiefe Gefässlöcher, welche sich gegen innen (oben) zu einer einfachen runden Oeffnung vereinigen. Nach vorn sendet das Keilbein einen dünnen sehr langen schwertförmigen Fortsatz aus, neben welchem sich die ziemlich grossen Gaumenlöcher befinden. Die grossen,

langen und flachen Flügelbeine (*Pt Pterygoidea*) beginnen hinten mit einer dreieckigen Ausbreitung, wovon der äussere Ast an das Quadratojugale anstösst, der breite innere an das Basioccipitale, Opisthoticum und Basisphenoid grenzt, während ein dritter nach oben gerichteter sich zwischen Squamosum, Prooticum und Quadratojugale einschiebt. Nach vorn sendet das Pterygoid eine lange, sich allmählich verschmälernde Lamelle, welche den harten Gaumen bildet und aussen die Gaumenhöhlen begrenzt. Nach Cope und Sm. Woodward (Proceed. zool. Soc. London 1886 p. 405) steht auf dem hinteren Theil des Pterygoids ein an beiden Enden ausgebreiteter senkrechter Knochen, welcher sich an die Unterseite des Scheitelbeines anfügt und der Columella (Epipterygoideum) bei *Sphenodon* nach Form und Lage entspricht. Die Gaumenbeine (*Pl*) setzen sich als sehr schmale lange Knochen mit schiefer Naht aussen an die vorderen Enden der Flügelbeine an und spitzen sich nach vorne zu. Sie umschliessen hinten den schwertförmigen Fortsatz des Praesphenoids und vorn eine dünne verticale Lamelle, den Vomer, welcher übrigens nur selten sichtbar ist. Die Zwischenkiefer (*Pmx*) senden auf der Unterseite jederseits ein schmales Horn nach hinten und reichen damit beinahe bis zu den inneren Nasenlöchern (*Ch Choanen*). Diese liegen aussen neben den Gaumenbeinen und werden von der vorderen Verlängerung einer Knochenlamelle eingefasst, welche den Raum zwischen Pterygoid und Oberkiefer ausfüllt und als Querbein (*T os transversum* oder *Ectopterygoid* Owen) bezeichnet wird. In der Hinterregion des Schädels unter den Flügelbeinen bemerkt man zuweilen zwei rippenartige starke Zungenbeine.

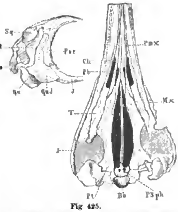


Fig. 425.
Ichthyosaurus acutirostris Owen (*I. Zetlandicus* Seeley), *A* Schädel von der Unterseite, *B* Hinterhauptsregion von der Seite. Ob. Lias. Whitby, England. *Sq* Squamosum, *St* Supratemporale, *Por* Post-orbitale, *QuJ* Quadrato-Jugale, *Qu* Quadratum, *J* Jugale, *Bo* Basioccipitale, *Sph* Basisphenoid, *Pt* Pterygoid, *Pl* Palatinum, *T* Querbein (Transversum), *Mx* Oberkiefer, *Pmx* Zwischenkiefer, *Ch* innere Nasenlöcher.



Fig. 426.
Unterkiefer von *Ichthyosaurus*. *d* Zahnbein von innen (Dentale), *art* Gelenkbein (Articulare), *k* oberes Winkelbein (Supraangulare), *ang* Winkelbein (Angulare), *op* Deckelbein (Operculare), *x* Ergänzungs- oder Schliessbein (Complementare).

Die beiden schlanken Aeste des Unterkiefers (*Md*) (Fig. 426) vereinigen sich vorn in einer sehr langen Symphyse, nehmen nach hinten sehr langsam an Höhe zu und besitzen keinen aufsteigenden Kronfortsatz. Jeder Ast besteht aus sechs Stücken: einem sehr grossen Zahnbein (*d Dentale*), einem kleinen etwas ausgehöhlten Gelenkbein (*art Articulare*), das den gerundeten Vorsprung des Quadratjochbeins aufnimmt, einem oberen Winkelbein (*k Supraangulare, os surangulaire*), einem unteren Eckbein oder Winkelbein (*ang Angulare*), einem langen unter dem Zahnbein gelegenen Deckelbein (*op Operculare*, *Spleniale*) und einem kleinen länglich-dreieckigen, auf der Innenseite zwischen Dentale, Operculare, Kronbein und Angulare eingeschalteten Ergänzungsknochen (*x complementare*) oder Schliessbein. Von aussen sind nur Zahnbein, Kronbein, Eckbein und ein ganz schmaler Streifen vom Deckelbein sichtbar. Dem Oberrand des Zahnbeins zieht auf der Aussenseite eine starke Furche entlang, die sich nach vorn in eine Reihe getrennter Gefässgruben auflöst. In der Mitte jedes Astes verläuft ein ursprünglich mit Knorpel erfüllter innerer Canal.

Zähne[1]) (Fig. 427—429) von spitzconischer Form mit rundlicher vorn und hinten häufig zugeschärfter Krone, stehen in sehr grosser Zahl (bis 180 oder 200) auf Zwischenkiefer, Oberkiefer und auf dem Zahnbein des Unterkiefers (Fig. 426). Sie sind nicht in Alveolen eingekeilt, sondern in eine gemeinsame tiefe Rinne dichtgedrängt eingefügt und wurden darin lediglich vom Zahnfleisch und den erhöhten Rändern der Rinne gehalten. Diese lockere Befestigung hat zur Folge, dass die Zähne nach dem Tode des Thieres leicht ausfielen, herumgestreut wurden und neben den Kiefern oder schief und horizontal in den Zahnrinnen liegen. Die Form der Zähne (Fig. 428) ist ziemlich gleichmässig, spitz-kegelförmig, häufig leicht gekrümmt, mit langer, mehr oder weniger verdickter, zuweilen sogar bauchig aufgetriebener

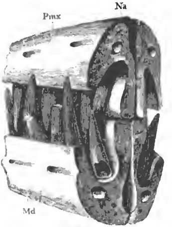


Fig. 427.
Schnauzenfragment von *I. Quenstedti* Zitt. aus dem oberen Jura (Bohnerz) von Melchingen (nach Quenstedt). *Na* Nasenbein, *Pmx* Zwischenkiefer, *Md* Unterkiefer.



Fig. 428.
Zahn von *Ichthyosaurus communis* Conyb. Unt. Lias. Lyme Regis. Dorset Nat. Gr.

1) Owen, R., Odontography p 275—280.

Kiprijanoff, Studien über die fossilen Reptilien Russlands I. Ichthyosaurus. Mem. Ac. imp. St. Petersb. 7 Ser. Bd. 28 Nr. 8. 1881.

Wurzel. Die aus dem Zahnfleisch vorragende, glänzende, glatte oder fein längsgestreifte Krone besteht aus echtem Dentin und einer äusseren Schmelzschicht, welche zuweilen von einem sehr feinen Häutchen von Cement überzogen wird (Fig. 428). Die Cementsubstanz der Krone unterscheidet sich vom Schmelz durch etwas opakere Beschaffenheit und enthält winzige Knochenkörperchen. Auf dem

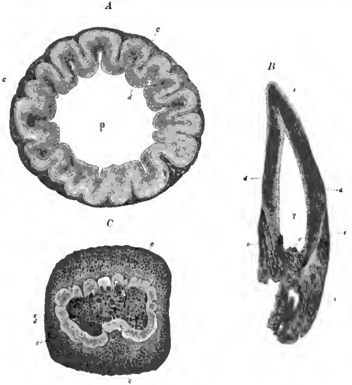


Fig. 429.
Zahn von *Ichthyosaurus*. *A* Horizontaler Querschnitt an der Basis der Zahnkrone (nach R. Owen). *B* Verticaler Schnitt (nach Kiprijanoff). *P* Pulpa, *s* Schmelz, *d* Dentinsubstanz, c äussere, c' innere Cementmasse. *C* Zahn in der Wurzelregion horizontal durchgeschnitten. *d* Dentinring, c äussere Cementsubstanz, c' Ausfüllungsmasse der Pulpa (nach Kiprijanoff).

vom Zahnfleisch umgebenen Hals verschwindet der Schmelz; dagegen nimmt die Cementhülle gegen unten an Stärke zu. Die verdickte Wurzel ist aussen der Länge nach stark gefurcht und besteht vorherrschend aus einer von starken Gefässen durchzogenen und mit Knochenkörperchen und Dentinröhrchen erfüllten knochenähnlichen Cementmasse, die einen mehr oder weniger gefalteten Dentinring von mässiger Stärke umgibt. Die Cementmasse dringt von aussen in die Furchen des Dentinkegels ein, und da gleich-

zeitig von der Pulpa radiale Ausstülpungen gegen aussen auftreten, so entsteht eine an einfache Labyrinthodontenzähne erinnernde Structur (Fig. 428). Die Pulpa in der Krone erweitert sich nach unten, füllt sich aber in der unteren Hälfte der Wurzel mit Knochensubstanz oder mit schwammigem Cement aus, so dass die Zähne am unteren Ende immer geschlossen erscheinen. Die Form, Grösse und äussere Verzierung der Zähne bietet bei den verschiedenen Arten erhebliche Abweichungen, so dass sie von de la Beche und Conybeare vorzugsweise zur Unterscheidung der Species verwerthet wurden.

Der Zahnwechsel erfolgte bei *Ichthyosaurus* in der Weise, dass der junge Ersatzzahn auf der Innenseite neben der Basis des im Gebrauche befindlichen Zahnes sich entwickelte, diese allmählich resorbirte und so das Ausfallen des letzteren bewirkte.

Die Wirbelsäule zerfällt nur in einen caudalen und einen präcaudalen Abschnitt, da ein eigentlicher Hals fehlt und auch das Sacrum nur aus einem einzigen Wirbel gebildet wird, welcher sich von den benachbarten nicht unterscheidet. Die Zahl sämmtlicher Wirbel schwankt zwischen 120 bis 150, wovon etwa 100 zum Schwanz gehören; ihre Centra (Wirbelkörper) sind ungemein kurz, vorn und hinten tief ausgehöhlt (amphicöl), den Wirbeln von Selachiern und Labyrinthodonten ähnlicher, als denen typischer Reptilien.

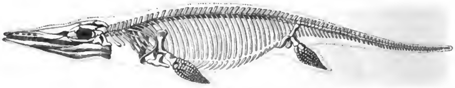


Fig. 430
Ichthyosaurus communis Conyb. Unt. Lias. Lyme Regis. Dorset. (Restaurirt nach Owen.)

Wie Dambrettsteine reihen sie sich mit ihren ursprünglich wohl durch Ligament verbundenen vorderen und hinteren Rändern aneinander. Die oberen Bogen waren nur durch Knorpel am Centrum befestigt und lösen sich leicht ab; die isolirten Wirbelkörper finden sich darum meist als kurze vorn und hinten ausgehöhlte Scheiben, deren Dorsalseite eine schwach vertiefte Rinne für das Rückenmark und daneben unregelmässig dreieckige oder längliche vertiefte, rauhe Insertionsstellen für die oberen Bogen erkennen lässt. Letztere vereinigen sich zu einem starken seitlich zusammengedrückten Dornfortsatz, dessen Höhe etwa jener des Centrums gleichkommt. Die Dornfortsätze bilden über dem Rückenmark, indem sie sich dicht aneinander anlegen, einen fast geschlossenen Kamm. Die Verbindung der Wirbel wird durch horizontale Gelenkfortsätze (*Zygapophysen*) bewerkstelligt, wovon die vorderen von den hinteren des vorausgehenden Wirbels bedeckt werden. Die zwei vordersten Wirbel[1]) bilden als Atlas und Epis-

1) Grey Egerton, Cervical Vertebrae of Ichthyosaurus. Trans geol. Soc. London 2 ser. vol. V 1837 p. 187.

tropheus (Axis) (Fig. 431 [1,2]) den Halsabschnitt. An jungen Individuen sind die Centra derselben getrennt, später meist eng verbunden oder vollständig miteinander verschmolzen. Die vordere Fläche des Atlas ist in der Mitte tief ausgehöhlt zur Aufnahme des Hinterhauptsgelenkkopfes; auf der Unterseite verschmälert sich der Wirbelkörper zu einem dreieckigen ventralen Fortsatz, dessen vordere Fläche schräg in der Richtung von vorn nach hinten und unten abgestutzt ist. An diese Fläche legt sich ein zwischen Atlas und Hinterhaupt eingeschaltetes keilförmiges, vorn ausgehöhltes Knochenstück (Intercentrum), das zur Vervollständigung der Gelenkhöhle für den Hinterhauptscondylus dient. Die hintere Fläche des Atlas ist nahezu eben und meist fest mit der vorderen gleichfalls ebenen Fläche des zweiten Halswirbel (***Epistropheus***) verbunden. Auf der Unterseite bildet auch dieser einen kurzen dreieckigen Fortsatz und ebenso schiebt sich zwischen Atlas und Epistropheus ein kleineres keilförmiges ventrales Schaltstück ein. Die Dorsalseite des Centrums der beiden Halswirbel ist abgeplattet, mit seichter Furche für den Medullarcanal und daneben mit den Insertionsflächen für die Neurapophysen versehen. Seitlich ragen am Wirbelkörper je zwei Knötchen vor, welche zur Anheftung von kurzen Halsrippen dienten. Die Bogenstücke des Atlas vereinigen sich nicht zu einem Dornfortsatz und besitzen keine Zygapophysen; am zweiten Halswirbel dagegen sind Dornfortsatz und hintere Zygapophysen stark entwickelt. Zwischen dem Epistropheus und dem dritten Wirbel liegt zuweilen ebenfalls ein keilförmiges ventrales Knochenstück von noch geringerer Grösse, als die beiden vorderen. R. Owen nennt diese von Egerton zuerst als »subvertebral wedge-bones« beschriebenen Schaltstücke »Hypapophysen« und vergleicht sie mit den Hypocentren der Labyrinthodonten. Aehnliche Schaltstücke (Intercentra) kommen in der Halsregion bei den meisten Reptilien, bei *Sphenodon* und den Geckoniden sogar zwischen allen Wirbeln vor[1]). Die eigentlichen Rumpfwirbel (Fig. 432) besitzen statt der Querfortsätze auf jeder Seite zwei getrennte Höcker, welche im vorderen Abschnitt der Wirbelsäule in der oberen Hälfte der Seitenflächen liegen. Owen nennt den oberen Höcker Diapophyse, den unteren Parapophyse. Sie dienen zur Befestigung der zweiköpfigen Rippen und es entspricht der obere Höcker dem Tuberculum, der untere (Parapophyse) dem Capitulum. Gegen hinten

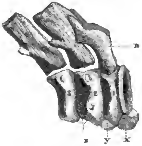


Fig. 431.
Die 3 vordersten Wirbel von *Ichthyosaurus*. 1. 2 Centra der 2 ersten verschmolzenen Halswirbel, 2 Centrum des 3. Wirbel. *n* Obere Bogen und Dornfortsätze, *x* Hypapopbyse des Proatlas, *y*. *z* Hypapopbysen (Schaltstücke) der folgenden Wirbel (nach Conybeare und Owen).

1) Albrecht, P., Sur la presence d'un rudiment de Proatlas etc. de Hatteria punctata. Bull. Mus roy. d'hist. nat. de Belgique II. p. 185.

Baur, G., Ueber die Morphologie der Wirbelsäule der Amnioten. Biol. Centralblatt Bd. VI 1886 S. 358.

rücken die beiden Fortsätze immer tiefer herab, indem sie sich gleichzeitig nähern und in der Caudalregion (Fig. 433) verschmelzen sie vollständig miteinander und bilden neben der Basis des Wirbelkörpers jederseits ein rundes

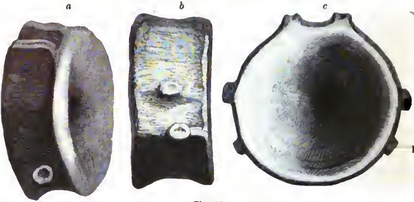


Fig. 432.
Rumpfwirbel von *Ichthyosaurus* aus dem Lias von Banz. Nat. Gr. *a* Wirbelkörper in seitlicher perspektivischer Ansicht, *b* von der Seite, *c* von vorn (*d* Diapophyse, *p* Parapophyse).

Höckerchen, das im letzten Abschnitt (Flossenregion) des Schwanzes gänzlich verschwindet. Vom Hals an nehmen die Wirbelkörper nach hinten an Grösse und Höhe zu und erreichen die stärksten Dimensionen in der Beckengegend. Der vordere Abschnitt des Schwanzes hat noch grosse mit seitlichen Höckern versehene Wirbel; im hinteren Abschnitt werden sie immer kleiner und nehmen hohe, seitlich zusammengedrückte Gestalt an (Fig. 433). Aus der Form der hinteren Schwanzwirbel, sowie aus einer bei fast allen Skeleten vorkommenden auffallenden Dislocation des letzten Viertheils des Schwanzes schliesst R. Owen[1]), dass das hintere Ende des Ichthyosauruskörpers in einer verticalen Hautflosse endigte, welche die Beweglichkeit des Thieres beim Schwimmen wesentlich erleichterte, nach dem Absterben durch Wellenschlag hin- und herbewegt wurde und dadurch Veranlassung zu der Knickung des Schwanzendes bot.



Fig. 433.
Hintere Schwanzwirbel von *Ichthyosaurus* aus dem oberen Lias von Banz. Franken. Nat. Gr.

1) Trans. geol. Soc. 2 ser. vol. V p. 511.

Die Rippen beginnen am Hals, erlangen ihre grösste Stärke und Länge zwischen dem 10. und 13. Rumpfwirbel, büssen dann bis zum Becken allmählich wieder etwas an Länge ein, bleiben jedoch zweiköpfig und gebogen. Von da an werden sie einköpfig, gerade, nehmen sehr rasch an Länge ab und begleiten einen grossen Theil des Schwanzes als kurze seitliche Anhänge. Mit dem Aufhören der Höcker auf dem Wirbelkörper verschwinden auch die Schwanzrippen. Die Rumpfrippen sind lang, schlank, gebogen, subcylindrisch und bei den meisten Arten aussen mit einer tiefen Längsfurche versehen. Der Bauch ist mit zahlreichen dünnen, grätenartigen gebogenen Knochenstäben (Bauchrippen) bedeckt, welche den Bauchrippen der Rhynchocephalen entsprechen und aus einem mittleren und je einem oder zwei seitlichen Stücken bestehen. Jedenfalls verleihen diese ventralen Schlussstücke dem ganzen Brustkorb eine ungewöhnliche Festigkeit und befähigten die Thiere, grosse Quantitäten von Luft einzunehmen, wenn sie unter Wasser bleiben wollten. In der Caudalregion kommen nach Owen ausser den Rippen kurze nach unten und innen gerichtete Haemapophysen (Chevron bones) vor, welche sich nicht in einem Dornfortsatz vereinigen.

Für die Fähigkeit der Ichthyosauren, im Wasser sich energisch, namentlich in verticaler Richtung, zu bewegen, spricht die Zusammensetzung des ungemein kräftigen Brustgürtels (Fig. 434). Ein eigentliches Brustbein zur Anheftung von Rippen fehlt, dagegen befindet sich an dessen Stelle auf der Bauchseite ein *T* förmiger Knochen, welcher der mittleren Kehlbrustplatte der Stegocephalen entspricht und bald Episternum (Owen), bald Interclavicula (Huxley) genannt wird. Der nach hinten gerichtete Stiel des Episternum wird jederseits von einer grossen breiten Knochenplatte, dem Coracoid (*cor*) eingefasst, deren Innenränder sich hinter dem Episternum berühren (Fig. 435). Der Vorderrand des Coracoids ist ziemlich tief ausgeschnitten, der Hinterrand ganz, etwas gebogen, am Aussenrand ragt ein kurzer, stark verdickter breiter Fortsatz mit zwei Gelenkflächen vor, wovon die vordere zur Aufnahme des länglichen, in der Mitte etwas eingeschnürten, am proximalen Ende verdickten und verbreiterten Schulterblattes (*sc* scapula), die hintere für den kurzen stämmigen Oberarm (*h* Humerus Fig. 436) bestimmt ist. Die Schlüsselbeine (*cl*) sind schlanke, lange, gebogene Knochen, die mit ihren ventralen

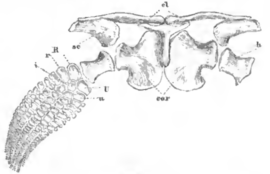


Fig. 434.
Brustgürtel und Vorderextremität von *Ichthyosaurus communis*. *e* Episternum (Interclavicula), *cl* Schlüsselbein (clavicula), *cor* Coracoideum, *sc* Scapula, *h* humerus, *R* Radius, *U* Ulna, *r* radiale, *i* intermedium, *u* ulnare des Carpus.

Enden vor dem Episternum (Interclavicula) zusammenstossen und entweder vollständig miteinander verschmelzen, oder eine Schuppennaht, zuweilen sogar eine förmliche Gelenkverbindung bilden. Bei einzelnen Arten bleiben die Enden

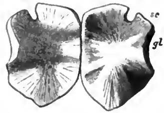


Fig. 435. *Ichthyosaurus acutirostris* Owen. Ob. Lias. Curcy. Calvados. Coracoidea. ⅓ nat. Gr. (Nach Lydekker.) *sc* Gelenkfläche für Scapula, *gl* Gelenkgrube für Humerus.



Fig. 436. *Ichthyosaurus fr. communis* Conyb. Linker Oberarm. Lias. Lyme Regis. ⅓ nat. Gr. (Nach Lydekker.) *a* crista trochanteria, *r* radiale, *u* ulnare Gelenkfläche.

der Clavicula getrennt und verbinden sich mit den Querarmen des *T*förmigen Episternum, während ihre Aussenenden an die Vorderseite der Schulterblätter angrenzen. Das proximale Gelenk des Humerus ist verdickt, das distale abgeplattet und mit zwei Facetten versehen, welche zwei flache, kurze Knochenplatten von polygonaler Gestalt aufnehmen. Die vordere Platte entspricht dem Radius (*R*), die hintere der Ulna (*U*). Die zwei folgenden Querreihen kleinerer polygonaler Platten werden der Handwurzel (Carpus) zugeschrieben und zwar repräsentiren die drei der ersten Reihe das Radiale (*r*), Intermedium (*i*) und Ulnare (*u*); in der zweiten Querreihe liegen 3—4 nicht näher bestimmbare Carpalplatten (*c*), in der folgenden 4—5 dicht gedrängte und mit ihren Rändern aneinandergepasste polygonale Platten (Metacarpalia *mc*), an denen 3, 4 oder 5 Längsreihen ähnlicher Knöchelchen beginnen, welche gegen das Ende der Flossen immer kleiner werden. Durch dichotome Spaltung oder seitliche Anlage neuer Strahlen kann die Zahl der Finger vermehrt werden, so dass z. B. bei *I. communis* die Zahl der Phalangenreihen auf acht oder neun steigt. Die Menge der Täfelchen, aus welcher sich eine derartige Flosse (Ichthyopterygium) zusammensetzt, ist sehr wechselnd, kann aber mehr als 100 betragen. Häufig beobachtet man am Radius und den drei folgenden Platten des Vorderrandes einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt.

Der allgemeine Eindruck dieser sonderbaren Flossen stimmt am besten mit den Extremitäten gewisser Cetaceen (Delphin, Wal) überein, allein die unbestimmte Zahl der Fingerreihen, sowie mancherlei andere Unregelmässigkeiten machen die vergleichend anatomische Deutung der einzelnen Theile

schwierig. Dass der kurze stämmige Knochen, welcher sich dem Schultergürtel anfügt, dem Humerus, die beiden folgenden platten Knochen dem Vorderarm, die nächste polygonale Plattenreihe dem Carpus entsprechen, wurde schon von Cuvier festgestellt. Eine Ableitung der Ichthyosaurier-Extremität aus der Selachierflosse und eine genauere Deutung ihrer einzelnen Theile versuchte zuerst Gegenbaur[1]). Darnach entspricht eine durch Humerus, Radius, Radiale, Carpale und ersten Finger gezogene Linie der eigentlichen Achse des Vorderfusses und der durch das Metapterygium und die folgenden Knorpel verlaufenden Linie der Selachierflosse. Zwischen dieser Hauptachse und der durch Ulna, Ulnare und die folgenden Platten gezogenen Linie liegen zwei bis drei Reihen von Fingergliedern. Die äussere Plattenreihe am Ulnarrand erscheint Gegenbaur als ein selbstständiger Strahl, von welchem sich bei höheren Vertebraten wahrscheinlich nur das Os pisiforme erhalten hat.

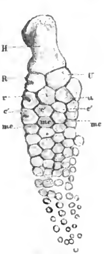


Fig. 437.
Vorderextremität von *Ichthyosaurus triscissus* Quenst.

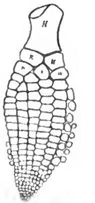


Fig. 438.
Vorderextremität von *Ichthyosaurus communis* Conyb.

H Oberarm, *R* Radius, *U* Ulna, *r. i. u* erste Reihe, *c'* zweite Reihe des Carpus, *mc* metacarpalia.

Während also Gegenbaur die Enaliosaurierfinne direkt aus der Selachierflosse ableitet, will Baur darin kein ursprüngliches, sondern ein secundäres Gebilde erkennen, das wie die Flossen der Cetaceen durch Anpassung an das Wasserleben entstanden sei. Die Ahnen der Ichthyosaurier wären demnach Landthiere, und da nach G. Baur die ältesten Ichthyosauren der Trias längere Vorderarmknochen besitzen, als die jüngeren Formen, so erweisen sich letztere als stärker differenzirte Typen.

1) Gegenbaur, C., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 2. Heft. Brustflosse der Fische. Leipzig 1865.

—, Ueber das Gliedmaassenskelet der Enaliosaurier. Jenaische Zeitschr. 1876 Bd. II S. 332.

Huxley, Th., On Ceratodus Forsteri. Proceed zool. Soc. 1876.

Baur, G., Zoologischer Anzeiger 1886 Bd. IX Nr. 221.

» » Bericht über die 20. Generalversammlung des oberrhein. geolog. Vereins 1887. XX.

Emery, C., Zoolog. Anzeiger 1887 S. 185.

Der Beckengürtel ist wie bei den Knochenfischen und Meersäugethieren rudimentär entwickelt und nicht an die Wirbelsäule befestigt. Das Darmbein (Ileum) ist ein schlanker, frei im Fleisch steckender Knochen, der sich nach oben zuweilen zuspitzt und an seinem ventralen Ende mit dem stabförmigen Schambein und dem etwas breiteren Sitzbein die Gelenkpfanne für den kurzen stämmigen Oberschenkel (femur) bildet. Schambein und Sitzbein richten sich schräg nach innen. Die Hinterflosse ist fast genau wie die vordere gebaut, nur beträchtlich kleiner, schmäler und der Oberschenkel (Fig. 439) verhältnismässig länger als der Oberarm.



Fig. 439.
Ichthyosaurus fr. tenuirostris Conyb. Linker Oberschenkel. Unterer Lias. Street. *t* Facette für Tibia, *f* für Fibula. (Nach Lydekker.)

Dass die Ichthyosauren nackthäutige Reptilien waren, geht aus vereinzelten Funden im englischen Lias hervor, welche noch Abdrücke der runzeligen Körperhaut erkennen lassen. Eine besondere Stärke scheint die Haut der Flossen gehabt zu haben. Eine prächtig erhaltene Hinterflosse von *Ichthyosaurus communis* aus dem unteren Lias von Barrow-on-Soar wurde schon vor 50 Jahren gefunden und von R. Owen[1]) beschrieben und abgebildet. Die polygonalen Knochenplatten der Finnen lagen in einer lederartigen Haut, welche distal ziemlich weit über das Skelet vorragte und sich zuspitzte; am Hinterrand sind Abdrücke zahlreicher feiner Fältchen zu bemerken, am Vorderrand kurze Querstreifen, welche wahrscheinlich von derben Schuppen herrühren. Auch aus dem schwäbischen Lias beschreibt Eb. Fraas[2]) deutliche Abdrücke der Flossenhaut mit feiner Runzelung und am Vorderrand mit zelliger Struktur, welche auf eine schuppige Epidermisverhornung hinweist. Die schwäbischen Finnen gehören zu *I. quadriscissus* und unterscheiden sich von dem englischen Abdruck durch stumpfe, abgerundete und kürzere Gestalt.

Von *Ichthyosaurus* sind bis jetzt über 50 Arten beschrieben, welche sich in folgende zwei Genera und Untergruppen vertheilen lassen:

A. **Mixosaurus** Baur[3]). Radius und Ulna verlängert, durch einen Zwischenraum getrennt. Trias.

B. **Ichthyosaurus** s. str. Radius und Ulna kurz, distal aneinander stossend. Trias. Jura. Kreide.

a) *Latipinnati.* Dritter Finger der Vorderflosse, welcher vom Intermedium entspringt, aus zwei Längsreihen und zwei Centralia bestehend. Radius sehr kurz, mit ganzem Vorderrand. *I. communis, trigonus, leptospondylus, campylodon* etc.

1) Owen, Transactions geol. Soc. London 1841 2 ser. VI. 1. p 199.

2) Fraas, Eb., Ueber die Finne von Ichthyosaurus. Würtemberg. Jahresh. 1888 S. 280.

3) Bericht der 20. Versammlung des oberrhein. geol. Vereins 1887 Bd. XX.

b) *Longipinnati.* Dritter Finger der Vorderflosse mit einer Längsreihe von Platten und nur einem Centrale. Radius fast quadratisch, am Vorderrand meist eingeschnitten. *I. quadriscissus, triscissus, tenuirostris, platyodon, longifrons, trigonodon* etc.

Die ältesten Reste von *Ichthyosaurus* stammen aus der Trias. Aus dem Wellendolomit des Schwarzwaldes und aus dem Muschelkalk-Bonebed von Crailsheim sind vereinzelte Wirbel, Schnauzenfragmente und Extremitätenknochen von *I. atavus* Quenst. bekannt; ein fast 10 m langes Skelet aus dem unteren Muschelkalk von Kleinreifling in Steiermark gelangte in die Naturaliensammlung des Stiftes Admont, ging aber leider durch Feuersbrunst im Jahre 1865 zu Grunde. Mehrere fast vollständige Skelete einer kleinen 0,5—1 m langen Art (*I. Cornalianus* Bassani) wurden in den oberen Triasschiefern von Besano in der Lombardei gefunden und von Baur wegen der abweichenden Bezahnung und der etwas gestreckteren Form von Ulna und Radius zu einer selbständigen Gattung *Mixosaurus* erhoben. Ihre Kieferzähne stehen entfernt, die vorderen sind schlank, zugespitzt, in der oberen Hälfte längsgefurcht, die hinteren dicker, stumpf und glatt [1]). In der Trias von Spitzbergen entdeckte Nordenskiöld am Saurie Hook Wirbel und Rippen einer sehr grossen (*I. polaris* Hulke) und einer kleineren Art (*I. Nordenskiöldi* Hulke) in Gesellschaft von unbestimmbaren Kieferresten [2]). Aus dem Bonebed (Infralias) der Gegend von Autun und dem Rhonethal wurden *I. rhaeticus* und *I. carinatus* Sauvage beschrieben.

Das Hauptlager für Ichthyosaurier bleibt der Lias und zwar finden sich die vollkommensten Skelete im unteren Lias (α) von Dorsetshire (Lyme Regis) und Somersetshire (Street, Walton, Beercombe etc.). Der Erhaltungszustand ist hier ein ungewöhnlich günstiger; die Skelete liegen bei Lyme Regis in dunkelblauem mit Schwefelkies imprägnirtem Thon, in Sommerset in mergeligem Kalkstein. Die Thiere fielen meist in seitlicher Lage auf den schlammigen Meeresgrund und wurden daselbst von neuem Sediment bedeckt, wobei die Unterseite besser erhalten blieb, als die vom Wellenschlag gestörte obere. Um ihre Aufsammlung haben sich Miss Anning und Hawkins besonders verdient gemacht. Conybeare unterschied nach der Beschaffenheit der Zähne vier Arten im unteren Lias von England, wovon keine mit Sicherheit in Deutschland nachgewiesen werden kann. Hawkins benützte den Bau der Flossen, namentlich die Zahl der Finger zur Bestimmung seiner Arten, welche mit den von Conybeare aufgestellten zusammenfallen.

Zu den mit mehr als fünf Fingern versehenen Formen (*Latipinnati*) gehören *I. communis* und *intermedius* Conyb. Die proximalen Flossenplatten am Vorderrand zeigen niemals Einschnitte; *I. communis* (*I. chiropolyostinus* Hawkins) ist beträchtlich grösser, als der andere, seine Schnauze dick mit

1) **Bassani**, Sui fossili degli schisti bitum. triasici di Besano. Atti Soc. Ital. di sc. natur. vol. XXIX 1886.

2) **Hulke**, On some vertebrate remains of Spitzbergen. Bihang k. svenska Vet. Ak. Handlingar 1873 Bd. I No. 9.

ca. 40—50 ziemlich dicht gedrängten Zähnen oben und unten auf jeder Seite. Die Zähne (Fig. 428) sind gedrungen, an der Basis stark angeschwollen, der ganzen Länge nach gefurcht, die Krone im Querschnitt rundlich. Bei *I. intermedius* Conyb. (*I. chiroparamecostinus* Hawkins) sind die Zähne schlanker, feiner gestreift und die Krone bestimmter von der verdickten Wurzel unterschieden; die Platten der Finnen haben oblonge Gestalt. Von beiden sind vollständige Skelete aus Lyme Regis bekannt. Zu dieser Gruppe dürfte auch *I. breviceps* Owen und *I. latimanus* Owen aus dem unteren Lias von Saltford bei Bath gehören. Flossen mit nur 3—4 Hauptreihen von Fingerplatten und Einschnitten am Vorderrand besitzen *I. platyodon* Conyb., *I. tenuirostris* Conyb. und *I. lonchiodon* Owen. Der riesige *I. platyodon* (*I. chiroligostinus* Hawk.) zeichnet sich durch ziemlich gestreckten Schädel aus, dessen Schnauze jederseits oben ca. 45, unten etwa 40 derbe Zähne mit dicker Wurzel und zweischneidiger glatter Krone besitzt (Fig. 440). Vorder- und Hinterflossen nicht beträchtlich an Grösse verschieden. *I. lonchiodon* Owen ist viel kleiner als *I. platyodon*, die Zähne schlanker, ziemlich gerade, stark längsgefurcht mit rundlicher Krone. *I. tenuirostris* Conyb. (*I. chirostrongylostinus* Hawk., *I. grandipes* Sharpe) hat eine lange dünne Schnauze, schlanke, gebogene Zähne mit runder glatter Krone und gestreifter Wurzel. Die Flossen haben meist nur drei Hauptreihen von Polygonalplatten, der Radius und die zwei folgenden Randplatten zeigen am Vorderrand Einschnitte. Ganze Skelete von 4 m Länge bei Lyme Regis. Wenig verschieden davon scheint *I. latifrons* König (= *I. longirostris* Owen) von Barrow-on-Soar zu sein.

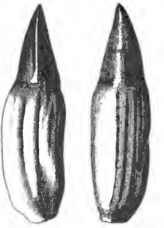


Fig. 440.
Ichthyosaurus platyodon Conyb. Unt. Lias. Lyme Regis. England. Zahn von der Seite und von vorne. Nat. Gr. (Nach Lydekker.)

Der untere Lias von Deutschland lieferte bis jetzt nur isolirte Wirbel, Knochen, Schädelfragmente und Zähne, die eine genauere Bestimmung nicht zulassen. Auch im mittleren Lias kommen meist nur vereinzelte Wirbel und Knochen als Seltenheiten vor. Das Schnauzenfragment einer grossen gedrungenen Art aus Amaltheenthon von Opfenried am Hesselberg liegt im Münchener Museum.

Die wichtigsten Fundstätten für *Ichthyosaurus*-Reste in Deutschland befinden sich in dem bituminösen Posidonomyen-Schiefer des schwäbischen[1]) und fränkischen **oberen Lias** und in den dazwischen eingeschalteten festen

1) Wurstemberger, A. von, Ueber Lias Epsilon. Würtemb. Jahreshefte 1876 Bd. XXXII.

Bänken von Kalkstein (Stinkkalk) oder Kalkmergel. In der Gegend von Boll, Holzmaden, Ohmden und Metzingen am Fuss der schwäbischen Alp liegen plattgedrückte Skelete in so grosser Menge im schwarzen Schiefer, dass ihre Ausbringung einen einträglichen Nebenverdienst der Steinbruchbesitzer bildet und gute präparirte Exemplare um den mässigen Preis von 100—200 M. fast jederzeit geliefert werden können. Der Erhaltungszustand bleibt hinter jenem der englischen Fundorte wegen der starken Zusammenpressung der Skelete zurück und namentlich macht die Entzifferung der meist etwas verschobenen und gequetschten Schädelknochen Schwierigkeiten. Dafür sind allerdings fast immer sämmtliche Körpertheile noch in ihrem natürlichen Zusammenhang geblieben. Nicht weniger reich an Ichthyosauren ist der obere Lias von Banz in Franken und auch bei Anlage des Donau-Mainkanals kamen namentlich zu Berg und Altdorf zahlreiche Reste zum Vorschein. In Franken liegen die meist etwas gestörten Skelete in weichem Mergel oder festem Stinkkalk, sind wenig zerdrückt und darum zu osteologischen Studien besser geeignet, als die schwäbischen. Dem oberen Lias gehören die prächtig erhaltenen Schädel und Skeletreste von Curcy in Calvados und Whitby in Yorkshire an.

Die gemeinste Art im schwäbischen Posidonomyenschiefer wird in der Regel fälschlich mit *I. tenuirostris* Conyb. identificirt. Viel wahrscheinlicher ist die Uebereinstimmung mit dem bei Whitby vorkommenden *I. acutirostris* Owen, mit welchem Lydekker auch *I. longifrons* Owen (Fig. 422), *I. Zetlandicus* Seeley, *I. longipennis* Mantell und *I. microdon* Wagner vereinigt. Die grösseren Skelete haben meist eine Länge von 2—2½ m, doch kommen auch Junge von 0,5—1 m Länge nicht selten vor; die Schnauze ist mässig lang mit zahlreichen, schwach gekrümmten Zähnen besetzt, deren glänzende, glatte, im Querschnitt gerundete Krone von einer langen, gestreiften, kaum verdickten Wurzel getragen wird. Die Wirbelsäule besteht durchschnittlich aus 140 bis 150 Wirbeln; die mässig langen Flossen haben drei Hauptreihen von polygonalen Platten, wovon je eine mit dem Radiale, Intermedium und Ulnare des Carpus articuliren, eine vierte hintere Reihe beginnt ausserhalb der Ulna und neben dieser tritt in der distalen Hälfte noch eine fünfte Reihe kleiner Plättchen am ulnaren Rande auf. Der Radius und das Radiale, meist auch eine bis zwei weitere Platten am Vorderrand sind mit Einschnitten versehen.

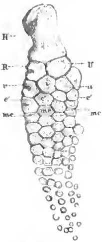


Fig. 441.
Vorderfuss von *Ichthyosaurus triscissus* Quenst. Ob. Lias von Boll. Würtemberg. *H* Oberarm (Humerus), *R* Radius, *U* Ulna, *r* Radiale, *u* Ulnare, *i* Intermedium des Carpus, *c'* Platten der distalen Carpusreihe, *mc* Metacarpalia.

Quenstedt unterscheidet darnach die Varietäten *bi-*, *tri-* und *quadriscissus*. Am häufigsten sind die Quadriscissen, doch stimmt die Zahl der Einschnitte auf den beiden Körperhälften nicht immer überein. Ausnahmsweise kommen

auch *Ascissi* vor. Bronn nannte letztere, welche sich ausserdem durch ein sehr schwach ausgeschnittenes Coracoideum auszeichnen, *I. integer*. Ob die bei Banz vorkommenden unvollständig bekannten *I. hexagonus, planartus, crassicostatus* und *macrophthalmus* Theodori von der in Schwaben verbreiteten Art specifisch abweichen, ist jedenfalls noch zweifelhaft. Die genannten Species sind auf unvollständige Ueberreste begründet.

Eine zweite seltene bis 5 m lange Art aus dem Posidonomyenschiefer Würtembergs und dem oberen Lias von Whitby (Yorkshire) wurde von Jaeger *I. longirostris* genannt. Die Schnauze ist spiessartig verlängert und misst von der Spitze bis zum Nasenloch 1 m und mehr. Die kleinen Zähne haben glatte, runde Kronen, die dreifingerigen Flossen sind am Vorderrand mit zwei Einschnitten versehen oder ungekerbt, auffallender Weise die hinteren Flossen grösser als die vorderen. Von dem seltenen *I. longipes* Quenst. sind erst wenige Exemplare bekannt. Die Kopfform entspricht nach Quenstedt *I. longirostris*, allein die Flossen fallen durch ihre ungewöhnliche Länge (0,70—1 m) auf und besitzen am Vorderrand entweder vier Kerben, oder es sind sämmtliche Platten der radialen Reihe mit Einschnitt versehen (*Multiscissi*).

Unter allen süddeutschen Ichthyosauren ist *I. trigonodon* Theodori der gewaltigste. Ein Schädel von 2 m Länge wurde bei Banz gefunden und von Theodori in natürlicher Grösse abgebildet. Die dicken Zähne zeichnen sich durch drei in der Spitze zusammenlaufende Kanten aus; an der Vorderflosse sind sämmtliche Platten des Vorderrandes gekerbt (*multiscissus*). Die riesigen Wirbelkörper haben eine Höhe und Breite von 15—24 cm und das ganze Thier dürfte eine Länge von 10—12 m besessen haben. Wirbel und Fragmente dieser grossen Art kommen auch bei Altdorf und Berg in Mittelfranken vor und finden sich vereinzelt als Mumien im Stinkkalk des schwäbischen oberen Lias. Ob *I. crassimanus* Owen von Whitby, dessen Schädel ebenfalls eine Länge von 6 Fuss 3 Zoll besitzt, mit *I. trigonodon* identisch ist, oder eine selbständige Species bildet, ist vorerst noch unentschieden.

Im braunen Jura kommen nur spärliche Reste von Ichthyosauren vor. Quenstedt kennt einen I. *torulosi* aus den Torulosusmergeln des Goldbächle, vereinzelte Wirbel finden sich im Thoneisenstein (Br. Jura β) von Aalen und im blauen Kalkstein (γ) des Hohenzollern.

Ein prächtig erhaltenes Schnauzenfragment aus dem Bohnerz von Melchingen (Fig. 427) stammt offenbar aus dem weissen Jura (δ). Isolirte plumpe Zähne mit kurzer gestreifter Krone und verdickter Wurzel beschreibt A. Wagner als *I. posthumus* aus dem Diceraskalk von Kelheim. Wirbel aus dem Kimmeridgeclay von Wiltshire nannte R. Owen *I. trigonus*; zu diesen gehört vielleicht ein am Cap de la Hève bei Hâvre von Lennier[1]) entdeckter Schädel von riesigen Dimensionen (die Augenhöhle misst 22 cm in der Länge und 18 cm in der Höhe). Das Prachtstück wurde von Valen-

1) Etudes géol. et paléontol. sur l'embouchure de la Seine Hâvre 1870.

ciennes als *I. Cuvieri* beschrieben und wird im Museum von Hâvre aufbewahrt. Von einer zweiten Art (*I. Normanniae* Valenc.) sind nur wenige Reste bei Bléville am Cap de la Hève gefunden worden. Auch *I. enthekiodon* Hulke[1]) stammt aus dem Kimmeridge-clay. Ein ziemlich stark gestörtes Skelet eines *Ichthyosaurus* von mässiger Grösse mit ungekerbten Flossen kam im lithographischen Schiefer von Solnhofen vor. Wagner[2]) nannte es *I. leptospondylus* und H. v. Meyer[3]) bildete später ein zur gleichen Art gehöriges Schädelfragment aus Eichstätt ab.

Nach Phillips sollen im Portlandstone der Gegend von Oxford Ueberreste von fünf *Ichthyosaurus*-Arten (*I. aequalis, dilatatus, ovalis* Phil., *I. trigonus* (Fig. 442) und *thyreospondylus* Owen) vorkommen.

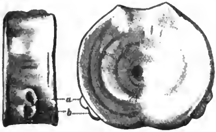


Fig. 442. *Ichthyosaurus trigonus* Owen. Centrum eines hinteren Rumpfwirbels. Kimmeridge clay. Wootton-Basset. England. ½ nat. Gr. (Nach Lydekker.)



Fig. 443. Zahn von *Ichthyosaurus campylodon* Owen. Gault. Folkestone. England. Nat. Gr. (Nach Lydekker.)

Aus der unteren Kreide (Eisenstein des Hils) von Gross-Döhren bei Salzgitter beschreibt H. v. Meyer[4]) ein schön erhaltenes Schnauzenstück mit zahlreichen an der Krone gefalteten, an der Wurzel glatten Zähnen (*I. Strombecki*). Eine zweite Art aus dem Hilsthon von Drispenstedt und Thiede bei Braunschweig (*I. hildesiensis* Koken) ist auf isolirte Wirbel und Zähne, eine dritte aus dem Speeton-clay von Spechtsbrink (*I. polyptychodon* Koken) auf ein Schädelfragment errichtet. Zahlreiche Wirbel eines grossen *Ichthyosaurus* fanden sich im Aptien von Grodischt, Karpathen. Viel vollständiger sind die Ueberreste von *I. campylodon* Owen (Fig. 443) aus dem Gault des Rounddown Tunnel bei Dover, dessen enorm verlängerte Schnauze entfernt stehende,

1) Quart. journ. geol. Soc. 1870 XXVI. p. 172.
2) Abhandl. d. kgl. bayer. Akad. 2 Cl. Bd. IX 1861 Taf. VI.
3) Palaeontographica Bd. XI p. 222.
4) Ibid. Bd. X p. 83.

mächtige Zähne von kegelförmiger Gestalt und kurzer gestreifter Krone trägt. *I. campylodon* ist auch im Gault von Cambridge und von Bar-le-Duc (Haute Marne) nachgewiesen, dagegen dürften die aus den Osteolithen von Sewer im Kursk'schen Gouvernement stammenden, von Kiprijanoff histiologisch äusserst sorgfältig untersuchten Kieferstücke, Knochen, Wirbel und Zähne von einer anderen Art herrühren. In der oberen Kreide von Bedeille bei St. Croix (Ariège) wurde ein mangelhaft erhaltener Unterkiefer[1]), in der Kreide von Trichinopolis, Ostindien vereinzelte grosse Wirbel von *I. Indicus* Lydekker gefunden. Von einer wahrscheinlich aus Kreideablagerungen stammenden Art von gewaltiger Grösse (*I. Ceramensis*) beschreibt Martin[2]) ein



Fig. 444.
Opthalmosaurus Cantabrigiensis Lydekker. Grünsand. Cambridge. Rechter Oberarm. 1/3 nat. Gr. (Nach Lydekker.) *a* crista trochanterio, *r* Gelenkfacette für Radius, *u* für Ulna, *p* für os pisiforme.

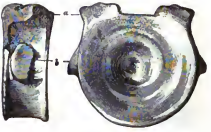


Fig. 445.
Opthalmosaurus icenicus Seeley. Kimmeridgethon. Wiltshire. Centrum eines hinteren Halswirbels von der Seite und von vorn. 1/3 nat. Gr. (Nach Lydekker) *a* oberer, *b* unterer Rippenhöcker.

Schnauzenfragment. Ein angeblich von der Insel Gozo bei Malta herrührendes Unterkieferfragment[3]) (*I. Gaudensis* Hulke) wäre der jüngste Ueberrest eines Ichthyosauriers, wenn die fraglichen Schichten wirklich miocänen Alters sind.

Von besonderem Interesse ist das Vorkommen eines *I. australis* M'Coy[4]) aus Kreideablagerungen am Flindersfluss in Queensland und vereinzelter Wirbel[5]) in wahrscheinlich gleichaltrigen Schichten des Waipariadistriktes auf Neuseeland.

1) Pouech, Sur un mâchoir d'Ichthyosaurus. Bull. Soc. géol. France 3 ser. X. p. 79.

2) Martin, Ein Ichthyosaurus von Ceram. Sammlungen des geol. R. Mus. in Leyden, Ser. I Bd. IV 1888.

3) Quarterly journ. geol. Soc. 1871 vol. XXVII p. 29.

4) Ibid. 1872 XXVIII. p. 278.

5) Hector, Transactions New Zealand Institute XI. p. 333.

Ophthalmosaurus Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1874 XXX. p. 696) ist unvollständig bekannt. Die Kiefer sind zahnlos oder nur mit vereinzelten rudimentären Zähnchen besetzt. Die beiden kräftigen Schlüsselbeine umschliessen mit ihrer Vereinigungssutur den Querbalken des T förmigen Episternum. Neben der Ulna liegt noch eine abgerundete Polygonalplatte, so dass die Vorderarmreihe der Flosse (Fig. 444), mit welcher der Humerus articulirt, aus drei Stücken zusammengesetzt ist. Ob. Jura und Kreide von England. *O. icenicus* Seeley.



Fig. 446.
Hinterflosse von *Baptanodon discus* Marsh. 1/8 nat. Gr. Ob. Jura. Wyoming. *f* femur, *t* tibia, *i* intermedium, *f* fibula, I erster, V fünfter Finger.

Baptanodon Marsh [1]) (Fig. 446) (*Sauranodon* Marsh non Jourdan). Schädel ähnlich *Ichthyosaurus*, jedoch die verlängerten Kiefer ohne Zahnrinne, zahnlos. Wirbel sehr kurz, tief amphicöl. Coracoid vorn mit tiefem Ausschnitt. Humerus und Femur kurz, proximal verdickt und gerundet. Flossen breit aus sechs Reihen rundlicher Platten zusammengesetzt. Auf Humerus und Femur folgen vorn und hinten je drei Knochenscheiben, wovon zwei als Vorderarm und Vorderfuss, die dritte als Pisiforme gedeutet werden können; darauf folgt eine Carpal- und Tarsalreihe mit vier und eine zweite distale Reihe mit fünf Platten, an welche sich dann die sechs Phalangenreihen anschliessen. Zwei Arten (*B. natans* und *discus* Marsh) im Jura von Wyoming. *B. natans* erreichte eine Länge von ca. 3 m.

2. Ordnung. **Sauropterygia** Owen [2]).

Körper mit langem Hals und ziemlich kurzem Schwanz. Extremitäten fünfzehig, mehr oder weniger flossenartig,

1) Americ. Journ. of Sciences and arts 1879 vol. XVII und 1880 vol. XIX.

2) Literatur. Ausser den bereits S. 437 citirten Werken:

Bassani, Fr., Sui fossili degli Schisti bituminosi triasici di Besano. Atti Ist. Veneto di Scienze 1886.

Beneden van, Deux Plesiosaures du Lias infér. du Luxembourg. Mem. Acad. Roy. Belg. 1880. XLIII. p. 1—45.

Conybeare and *de la Beche*, Transactions geol. Soc. London 1821. V. und 2 ser. I.

Cornalia, Em., Sul Pachypleura Edwardsi. Mem. I. R. Istituto Lombardo 1854. VI. p. 45.

Curioni, G., Sopra un nuovo Saurio fossile. Giornale del I. R. Istituto Lombardo 1847. VIII. p. 469 (oder XVI. p. 159).

seltener Gehfüsse. Schädel verhältnissmässig klein mit grossen Schläfenlöchern, schmalen Scheitelbeinen und Foramen parietale. Orbita ohne knöchernen Skle-

Curioni, G., Memorie del R. Istitnto Lombardo 1863. IX. p. 265 tav. 5—7.
Deecke, W., Ueber Lariosaurus und einige andere Saurier der lombardischen Trias. Zeitschr. d. dentschen geolog. Ges. 1886 Bd. XXXVIII S. 170.
Fraas, O., Ueber Simosaurus pusillus. Würtemb. Jahresh. 1881 S. 319.
Gürich, Ueber einige Saurier des oberschlesischen Muschelkalks. Zeitschr. d. dentschen geol. Ges. 1884 Bd. XXXVI S. 125.
Hawkins, Th., Memoirs on Ichthyosauri and Plesiosauri. London 1834.
Hector, J., On the fossil Reptilia of New-Zealand. Transactions and Proceed. of the New-Zealand Institute 1873. VI. p. 333.
Hulke, J. W., Anniversary adress. Quart. journ. geol. Soc. 1883. XXIX.
Kiprijanoff, Studien über die fossilen Reptilien Russlands. II. Abth. Plesiosauri. Mem. Acad. Imp. des Sc. St. Petersbourg 1882.
Koken, E., Dinosaurier, Crocodilier und Sauropterygier in Norddeutschland. Dames nnd Kayser, Paläont. Beitr. 1887 Bd. III.
—, Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft 1883 Bd. XXXV.
Lydekker, R., Notes on the Sauropterygia of the Oxford and Kimeridge clays in the collection of Mr. Leeds in Eybury. Geol. Mag. 1888 3 Dec. VIII. p. 350.
Meyer, H. v., Zur Fauna der Vorwelt. Die Saurier des Muschelkalks. Frankfurt 1847—55.
Owen, Rich., Report on British fossil Reptilia. Brit. assoc. advancem. of Sc. for 1839 (1840) p. 43—85 nnd 1841 p. 60.
—, Monograph of the Reptilia of the liassic formations. Sauropterygia. Palaeontographical Society.
—, Fossil Reptilia of the Cretaceons formations. Pal. Soc. p. 58—68 nnd Supplement No. IV.
—, Description of Plesiosaurus macrocephalus. Philos. Trans 1838 ser. II vol. V p. 515.
—, On generic characters of Sauropterygia. Quart. journ. geol. Soc. London 1883. XXXIX. p. 133.
—, On some Saurian fossils of New-Zealand. Geol. Mag. 1870. VII. p. 49.
Sauvage, E., Prodrome des Plesiosauriens et Elasmosauriens des formations jurassiques de Boulogne-sur Mer. Ann. sc. nat. 1880 Art. 13 (N. Jahrb. 1886. II. S. 116).
Schroeder, H., Saurierreste aus der baltischen Kreide (Plesiosaurus, Pliosaurus, Mosasaurus). Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 1884.
Seeley, H. G., On Plesiosaurus macropterus. Ann. Mag. nat. hist. 1868. 3 ser. XV. p. 49 nnd 232.
—, On Ples. eleutheraxon and clidnchus ibid. vol. XVI p. 352.
—, On Ples. winspitensis ibid. 1871 4 ser. VIII.
—, On Muraenosaurus Leedsi. Quart. journ. geol. Soc. 1874 vol. XXX p. 197.
—, On generic modifications of the Plesiosaurian pectoral arch. ibid. p. 436.
—, Vertebra of Polyptychodon ibid. 1876. XXXII. p. 433.
—, On Mauisaurus Gardneri from the Gault of Folkestone ibid. 1877. XXXIII. p. 541.
—, On the vertebrate column of Pliosaurus ibid. p. 716.
—, On Nensticosaurus pusillus. Quart. journ. geol. Soc. 1882. XXXVIII. p. 350.
Sollas, W. F., On Plesiosaurus Conybeari accompanied by a Supplement on the geographical distribution of the genus Plesiosaurus by G. F. Whidborne. Quart. journ. geol. Soc. London 1881. XXXVII. p. 440.

roticaring; Nasenlöcher getrennt, vor den Augenhöhlen. Quadratbein fest mit dem Schädel verbunden. Oberkiefer grösser als Zwischenkiefer. Gaumen mehr oder weniger vollständig geschlossen, die Pterygoidea meist bis zum Vomer verlängert. Zähne zugespitzt in Alveolen der Kieferknochen. Wirbel vorn und hinten schwach ausgehöhlt oder fast eben. Rumpfrippen sehr kräftig, einköpfig. Bauchrippen vorhanden. Sacrum aus einem bis zwei Wirbeln bestehend. Brustgürtel ohne Sternum; Coracoidea gross und breit, in der Mitte zusammenstossend; Scapula mit dorsalem Fortsatz. Episternum (Interclavicula) von der Clavicula umschlossen, beide zuweilen fehlend. Haut nackt.

Schon im Jahr 1835 hatte Blainville die Gattung *Ichthyosaurus* als Classe und *Plesiosaurus* als selbständige Ordnung (*Plesiosauria*) den übrigen Reptilien gegenübergestellt; beide wurden später von Conybeare unter dem Namen *Enaliosauria* vereinigt und erst 1859 von R. Owen auf Grund eingehender Untersuchungen unter der Bezeichnung *Ichthyopterygia* und *Sauropterygia* wieder als besondere Ordnungen anerkannt. H. v. Meyer nannte beide *Nexipodes* und zerlegte sie in zwei Abtheilungen: a) *Brachytracheli (Ichthyosaurus)* mit kurzem Hals und b) *Macrotracheli (Nothosaurus, Plesiosaurus, Pliosaurus* etc.) mit langem Hals, welche im Wesentlichen den beiden Owen'schen Ordnungen *Ichthyopterygia* und *Sauropterygia* entsprechen. Mit den letzteren vereinigte Owen übrigens auch noch die *Placodontia*, welche sowohl bezüglich der Bezahnung, als auch der Schädelbildung erheblich abweichen und besser an die *Anomodontia* angeschlossen werden. Die geologische Verbreitung der *Sauropterygia* erstreckt sich über Trias, Jura und Kreide und zwar scheinen sie ihre Hauptentwickelung im Lias und oberen Jura erreicht zu haben. Aus dem Vorkommen ihrer Ueberreste in marinen Schichten und aus der ganzen Organisation lässt sich schliessen, dass die Sauropterygier theils die Ufer der Meere bewohnten, theils ausschliesslich auf das Wasser angewiesen waren. Der von nackter Haut umgebene Körper mit dem langen schlangenartigen Hals, der kleine eidechsenähnliche Kopf, der kurze, gedrungene, mit starken Bauchrippen versehene Rumpf und vor Allem die kräftig entwickelten, meist als Schwimmfüsse ausgebildeten Gliedmaassen verliehen den Sauropterygiern ein fremdartiges Aussehen, das durch die gewaltige Grösse einzelner Arten noch erhöht wurde.

Von den übrigen Reptilien dürften sich die Schildkröten, Krokodile und Rhynchocephalen noch am nächsten den Sauropterygiern an-

schliessen, obwohl sie auch von diesen durch auffallende Merkmale verschieden sind. Cope stellte sie zu den *Synaptosauria* und schreibt ihnen einköpfige Rippen zu; allein in der Halsregion sind die Ansatzhöcker für die Rippen durch eine Querfurche getheilt und letztere wenigstens in der Anlage zweiköpfig. Der Schädel erinnert am meisten an die älteren Krokodilier *(Belodon)* oder an *Sphenodon* und auch die spitzconischen Zähne sind wie bei den ersteren in tiefe Alveolen der Kiefer eingekeilt. Immerhin unterscheidet sich der Sauropterygier-Schädel durch seine weiten Schläfengruben, seine winzige Hirnhöhle, seine schwachen Jochbogen, durch das mit dem Squamosum fest verschmolzene Quadratbein, durch das solid verknöcherte Gaumendach, worin die inneren Choanen weit nach vorn gerückt sind und durch die getrennten Nasenlöcher von allen übrigen Reptilien. Die Bauchrippen stimmen völlig mit *Sphenodon* überein. Gewisse Beziehungen zu den Schildkröten ergeben sich durch die eigenthümliche Entwickelung von Brust- und Beckengürtel. Beide zeichnen sich durch ungewöhnliche Stärke aus. Im Brustgürtel fehlt wie bei den Cheloniern ein eigentliches Brustbein, so dass keine directe Verbindung von Rippen mit dem Brustgürtel stattfindet. Die Coracoidea *(Cor)* liegen als breite, verlängerte, flache Scheiben auf der Bauchseite, stossen in einer medianen Symphyse zusammen und sind in den vorderen Seitenecken durch eine Gelenkgrube zur Aufnahme des Humerus ausgeschnitten. An der Gelenkfläche nimmt jederseits die schräg nach vorn gerichtete Scapula Theil, welche sich durch einen dorsalen Fortsatz auszeichnet. Mit dem vorderen Ende derselben ist bei den älteren Sauropterygiern *(Nothosaurus* [Fig. 447], *Lariosaurus)* mittelst Naht ein ziemlich langer, nach innen gerichteter Knochen *(cl)* verbunden; beide schliessen ein kleines, ovales, unpaares Medianstück *(e)* ein. Letzteres kann nur als Episternum oder Interclavicula, ersterer nur als Clavicula gedeutet werden. Bei *Plesiosaurus* und allen

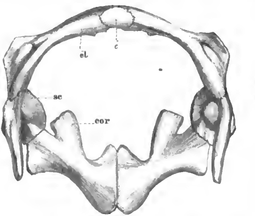


Fig. 447.
Schultergürtel von *Nothosaurus*, von oben gesehen. 1/5 nat. Gr. *cor* Coracoid, *sc* Schulterblatt, *cl* Clavicula, *ep* Episternum.

übrigen jüngeren Sauropterygiern (Fig. 448—451) tritt jedoch eine eigenthümliche Modification des Brustgürtels ein. Die Clavicula verschwindet in der Regel als selbständiger Knochen, indem sie wahrscheinlich mit dem Episternum verschmilzt; das Episternum nimmt beträchtlich an Umfang zu und sendet einen Fortsatz nach hinten, welcher sich zwischen die vorderen medianen Enden der viel grösseren und ausgedehnteren Coracoidea einschiebt. Dadurch werden letztere mit dem vorderen Bogen verbunden und es entsteht neben der Gelenkpfanne zwischen Scapula und Coracoid jederseits eine rundliche oder ovale Oeffnung. Nach R. Owen, Conybeare und Hulke sind Scapula und Clavicula (*Praecoracoid* Hulke) zu einem einzigen

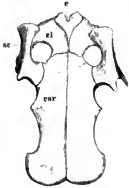


Fig. 448.
Brustgürtel von *Plesiosaurus laticeps* Owen.

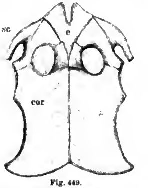


Fig. 449.
Brustgürtel von *Plesiosaurus*. (Restaurirt nach Owen.) *cor* Coracoid, *sc* Scapula, *e* Episternum (+ Clavicula).

Knochen verschmolzen und die Clavicula nur durch das distale Ende angedeutet. Cope hält den ganzen Verbindungsknochen zwischen Gelenkpfanne und Episternum für Clavicula oder Procoracoid und construirt wenigstens bei *Elasmosaurus* eine selbständige bis jetzt nicht beobachtete Scapula über dem Gelenkkopf. Am wahrscheinlichsten erweist sich die Annahme Seeley's, wonach bei *Plesiosaurus* und Verwandten entweder die Clavicula vollständig fehlt oder, wie schon Huxley vermuthet hatte, mit dem Episternum (Interclavicula) verschmolzen ist. (Fig. 448. 449). Nach Cope und Seeley verschwindet bei *Elasmosaurus* (Fig. 451) *Eretmosaurus*, *Muraenosaurus* und *Colymbosaurus* auch das Episternum, so dass sich die beiden Schulterblätter (*Procoracoidea* Cope) in der Mitte direct berühren. Im Allgemeinen zeigen die Nothosauriden den ursprünglichsten, an jugendliche Schildkröten erinnernden Zustand des Schultergürtels, während bei den jüngeren Formen durch Verschmel-

zung mit dem Episternum eine Unterdrückung der Clavicula eintritt, oder aber in den am meisten specialisirten Typen Clavicula und Episternum verschwinden.

Wie der Brustgürtel, so lässt sich auch der Beckengürtel der Sauropterygier am besten mit dem der Schildkröten vergleichen; namentlich erinnern die mächtig entwickelten Schambeine nach Grösse, Form und Lage an jene der Chelonier; auch die Sitzbeine stimmen wenigstens bei jüngeren Sauropterygiern *(Elasmosaurus)* auffallend mit jenen von Schildkröten überein.

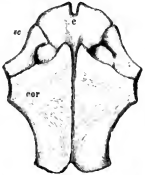


Fig. 450.
Brustgürtel von *Pliosaurus* (nach R. Owen).

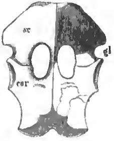


Fig. 451.
Brustgürtel von *Elasmosaurus* (*Cimoliasaurus*) nach Cope.

Zeigen die Sauropterygier in mancher Hinsicht eine gewisse Uebereinstimmung mit den Schildkröten, Krokodilier und in geringerem Maasse mit den Rhynchocephalen und *Ichthyosauria*, so entfernen sie sich doch in ihrer Gesammtorganisation soweit von jeder der genannten Ordnungen, dass sie von keiner derselben direkt abgeleitet werden können. Ihre ältesten sicheren Vertreter erscheinen in der unteren Trias, die jüngsten sterben in der oberen Kreide aus.

Als selbständige Familien unterscheidet man *Nothosaurida* und *Plesiosauridae*, denen sich nach G. Baur vielleicht die noch unvollständig bekannte Familie der *Pistosauridae* anschliesst.

1. Familie. **Nothosauridae.**

Extremitäten fünfzehig. Radius und Ulna, Tibia und Fibula verlängert. Brustgürtel mit distincter Clavicula, Coracoidea mässig gross, nicht mit dem Episternum verbunden.

Nothosaurus[1]) Münster. (*Dracosaurus, Metriorhynchus* Münst.) (Fig. 450 bis 458.) Kopf schmal, lang; Schläfenlöcher *(S)* sehr gross, länglich-

1) νόθος bastardartig, σαῦρος Eidechse.

eiförmig; Augenhöhlen *(A)* etwas vor der Mitte der Schädellänge, nach oben gerichtet, rundlich-oval, ohne Scleroticaring; Nasenlöcher *(N)* oval, den Augen genähert, getrennt; Schnauze mässig verlängert, vorn gerundet. Scheitelbeine *(Pa)* zu einem überaus schmalen, einfachen, nach vorn etwas breiter werdenden Knochen verschmolzen, welcher seitlich von den Schläfen-

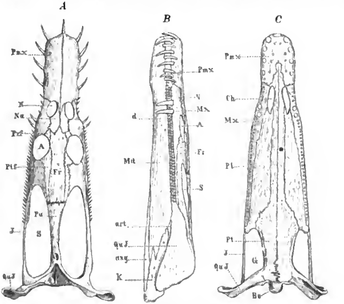


Fig. 452.
Nothosaurus mirabilis Münst. Muschelkalk. Bayreuth. Schädel etwas restaurirt, 1/4 nat. Gr. *A* von oben (nach Quenstedt), *B* von der Seite, *C* von unten (nach H. v. Meyer). *S* Schläfenloch, *A* Augenhöhle, *N* Nasenloch, *Pa* Scheitelbein, *Fr* Stirnbein, *Prf* Vorderstirnbein, *Ptf* Hinterstirnbein, *Na* Nasenbein, *Pmx* Zwischenkiefer, *Mx* Oberkiefer, *J* Jochbein, *QuJ* Quadratjochbein, *Bo* Basioccipitale, *Pt* Pterygoid, *Pl* Gaumenbein, *Md* Unterkiefer (*d* Dentale, *ang* Angulare, *k* Supraangulare, *art* Articulare).

löchern begrenzt wird und im hinteren Drittheil ein ziemlich grosses Scheitelloch umschliesst. Das Squamosum *(Sq)* bildet die hintere Begrenzung der Schläfenlöcher, ist aber weder vom Scheitelbein, noch vom Quadratjochbein *(QuJ)* deutlich durch Nähte geschieden. Letzteres verlängert sich etwas in der Querrichtung und bildet das hintere Aussenecek des Schädels und den Einlenkungscondylus für den Unterkiefer. Das Jochbein *(J)* begrenzt mit seiner hinteren spangenförmigen Verlängerung unten den Schläfendurchbruch, verbreitert sich vorn, erreicht den Hinterrand der Augenhöhle und bildet zugleich die vordere Umgrenzung des Schläfenloches. Die Frontalia sind zu einem einfachen, langen, ziemlich schmalen Hauptstirnbein *(Fr)* verwachsen, welches an der queren Vordernaht des Scheitelbeines beginnt, die Orbita theilweise auf der Innenseite begrenzt und ungefähr

in der gleichen Linie mit dem Vorderrand der Augenhöhlen aufhört. Zwischen Jochbein und Hauptstirnbein sind schmale, lange Hinterstirnbeine eingeschaltet, welche an der hinteren und inneren Umgrenzung der Orbita theilnehmen; im vorderen Inneneck bemerkt man jederseits ein kleines zwickelartiges Vorderstirnbein *(Prf)*. Der Oberkiefer *(Mx)* ist ein langer, niedriger Knochen, welcher einen grossen Theil des Jochbeins stützt und vorn bis über die Nasenlöcher reicht; er umschliesst die Augenhöhlen unten und vorn und trägt eine grosse Anzahl spitzconischer, gestreifter, in Alveolen eingesenkter Zähne. Zwischen Stirnbein, Praefrontalia und Oberkiefer liegen kurze Nasenbeine *(Na)*, welche vorn durch einen median zurückspringenden Fortsatz der beiden breiten, jedoch nur mässig langen, vorn gerundeten Zwischenkiefer *(Pmx)* getrennt werden.

Auf der Unterseite des Schädels entsteht durch die ungewöhnlich starke Ausdehnung der sehr langen Flügelbeine *(Pt)*, Gaumenbeine *(Pl)* und der horizontalen Ausbreitung der Oberkiefer und Zwischenkiefer ein harter Gaumen, welcher nur durch die weit vorngelegenen inneren Nasenlöcher *(Ch)* und hinten durch die Gaumenlöcher *(G)* unterbrochen wird.

Das Hinterhaupt besteht aus einem mit vorspringendem Gelenkkopf versehenen Basioccipitale *(Bo)*, den grossen, das Foramen magnum umschliessenden seitlichen Hinterhauptsbeinen und einem kleinen, zwischen letztere und das Scheitelbein eingeschalteten Supraoccipitale.

Am Unterkiefer ist das Zahnbein *(d)* sehr gross und mit einer Reihe spitzer Zähne besetzt; das schmale Winkelbein *(ang)* liegt sehr tief und wird vom ziemlich ausgedehnten Supraangulare *(k)* bedeckt.

Die Zähne des Zwischenkiefers, sowie jene der verdickten Symphysenregion des Unterkiefers übertreffen die weiter hinten stehenden Zähne beträchtlich an Stärke, mit Ausnahme von 1—2 kräftigen Fangzähnen, welche meist auf die vier vordersten Zähne des Oberkiefers folgen. Im Ganzen stehen etwa 40 Zähne auf jeder Seite oben und unten. Alle zeichnen sich durch fast kreisrunden Durchschnitt, leichte Krümmung, conische Form und kräftige Längsfurchen auf der Krone aus.



Fig. 453. Zahn von *Nothosaurus mirabilis* H. v. Meyer. Muschelkalk. Bayreuth. (Nat. Gr.)

Die Wirbelsäule zerfällt in einen Hals-, Rücken-, Becken- und Schwanzabschnitt und besteht aus ziemlich kurzen, vorn und hinten ganz schwach ausgehöhlten Wirbelkörpern, deren vordere und hintere Gelenkflächen häufig eine schwache centrale Erhöhung aufweisen und deren obere Bogen durch Nähte mit dem Centrum verbunden waren, so dass sie sich leicht von letzterem trennen und alsdann auf der dorsalen Seite des Centrums eine charakteristische kreuzförmige Zeichnung hinterlassen (Fig. 454); die Dornfortsätze sind namentlich in der Rumpf- und Schwanzregion kräftig entwickelt und ebenso sind vordere und hintere Gelenkfortsätze (Zygapophysen) vorhanden.

Der lange Hals besteht, wie sich aus einer im Muschelkalk von Bayreuth aufgefundenen nahezu vollständigen Wirbelsäule ermitteln lässt, aus 20

Wirbeln; davon ist der Atlas erheblich kürzer als die folgenden, vorn tief ausgehöhlt zur Aufnahme des Hinterhauptscondylus, mit niedrigen oberen Bogen und schief nach hinten gerichtetem Dornfortsatz. Diapophysen

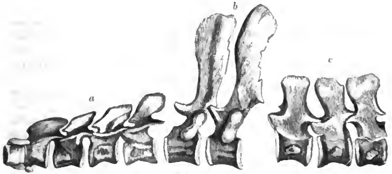


Fig 454.
Nothosaurus mirabilis Mstr. Muschelkalk. Bayreuth. *a* die vier vordersten Halswirbel, *b* zwei Rückenwirbel, *c* drei Schwanzwirbel. 1/2 nat. Gr. (Nach H. v. Meyer.)

fehlen, dagegen ragt am hinteren Rande eine kurze ventrale Apophyse (Intercentrum?) vor. Der Epistropheus hat die gleiche Grösse und Form wie die folgenden Halswirbel, nur fehlen die Querfortsätze; dagegen besitzt er vorn einen kurzen ventralen Fortsatz. Alle übrigen Halswirbel tragen kurze hakenförmige Halsrippen, deren Gelenkköpfe sich zwei, durch eine horizontale Furche getrennten, schwachen Höckern (Querfortsätzen) anfügen.



Fig. 455.
Körper eines Halswirbels von *Nothosaurus* (nat. Gr.). *b* von der Seite, *a* von oben. Muschelkalk. Bayreuth.

Bei den Rückenwirbeln (Fig. 456) vereinigen sich die zwei Höcker der Halswirbel zu einem einfachen kräftigen Querfortsatz, welcher vom oberen Bogen ausgeht und starke gebogene, einköpfige Rippen trägt. Die Dornfortsätze werden ungemein hoch, die Gelenkfortsätze dagegen sind schwächer als an Hals- und Schwanzwirbeln. Die Zahl der Rückenwirbel lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen, wahrscheinlich waren es 25—30.

Auf den Schwanzwirbeln (Fig. 454*c*), deren Zahl ebenfalls 24—30 beträgt rücken die Querfortsätze allmählich wieder vom Bogen auf den Körper herab und tragen kurze Rippen; ausserdem befinden sich vor der hinteren Gelenkfläche auf der Unterseite zwei Höcker zur Aufnahme von unteren Bogen Haemopophysen).

Ein aus verschmolzenen Wirbeln bestehendes Heiligenbein gibt es bei ***Nothosaurus*** nicht, doch zeichnen sich einige isolirt vorkommende Rückenwirbel aus Bayreuth durch eigenthümlich geformte Querfortsätze aus, an welchen mittelst Naht kurze, distal verdickte und mit Gelenkflächen ver-

sehene Rippen befestigt sind. H. v. Meyer deutet dieselben wohl mit Recht als Sacralwirbel, deren es wahrscheinlich zwei gab.

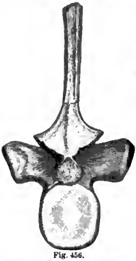


Fig. 456.
Rückenwirbel von *Nothosaurus mirabilis* Mstr. Muschelkalk. Bayreuth. Von hinten. (1/2 nat. Gr.)

Sämmtliche Rückenwirbel tragen rundliche oder etwas abgeplattete einköpfige Rippen, wovon die des Rumpfes durch Bauchrippen miteinander verbunden waren; letztere bestehen aus einem Mittelstück (Fig. 457), welches aus zwei winklig zusammenstossenden, etwas gebogenen Armen zusammengesetzt ist und je einem dünnen, zugespitzten, stabförmigen Seitenstück.

Im Brustgürtel (Fig. 458) befindet sich an Stelle des Brustbeins lediglich ein kleines, quer ovales Knochenstück (Episternum, Interclavicula), welches fast vollständig von den etwas verbreiterten ventralen Enden der kräftigen Schlüsselbeine umschlossen und durch Schuppennähte damit verwachsen ist. Die langen, kräftigen, gebogenen Schlüsselbeine (Clavicula *cl*) breiten sich distal zu einer breiten unregelmässig dreieckigen Scheibe aus und heften sich mittelst Naht an das kurze Schulterblatt (Scapula *sc*), von dessen stark verdicktem, scheibenförmig ovalem Gelenkende ein kurzer, dünner, rückwärts und aufwärts gekehrter Dorsalfortsatz ausgeht. Bei weitem am grössten sind die mächtig entwickelten, ventral in einer geraden Symphysenlinie zusammenstossenden Coracoidea *(cor)*; diese abgeplatteten Knochen breiten sich an beiden Enden sehr stark aus, sind in der Mitte verengt und zeigen vorn neben der Gelenkfläche für Scapula und Humerus einen kleinen schmalen Ausschnitt. Zwischen Coracoid und Interclavicula befindet sich ein



Fig. 457.
Mittelstück einer Bauchrippe von *Nothosaurus*. Muschelkalk. Bayreuth.

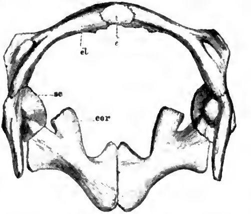


Fig. 458.
Brustgürtel von *Nothosaurus mirabilis* Mstr. Muschelkalk. Bayreuth. (1/4 nat. Gr.) *ep* Episternum (Interclavicula), *cl* Schlüsselbein (Clavicula), *sc* Schulterblatt (Scapula), *cor* Coracoideum.

grosser leerer Raum, welchen zu Lebzeiten des Thieres wahrscheinlich ein knorpeliges Brustbein ausfüllte. Der Umstand, dass alle Knochen des Brustgürtels durch Nähte miteinander verbunden waren, gab diesem Gebilde eine ungewöhnliche Festigkeit.

Der gekrümmte, ziemlich lange und ungemein stämmige Oberarm (Humerus) (Fig. 459) besitzt am proximalen etwas verengten Ende eine convexe Gelenkfläche, das distale Ende ist breiter und weniger verdickt, ein knorriger Vorsprung auf der concaven Seite zur Anheftung von Muskeln liegt dem proximalen, ein Gefässloch (foramen ectepicondyloideum) dem distalen Gelenkkopf genähert. Die beiden Vorderarmknochen sind ziemlich lang und schlank, die 4—5 Metacarpalia ebenfalls lange, in der Mitte eingeschnürte, an beiden Enden etwas verdickte Knochen. Zahl und Form der Zehenglieder und der Carpalknöchelchen sind nicht genauer bekannt.



Fig. 459. Oberarm von *Nothosaurus*. Muschelkalk. Bayreuth. (1/1 nat. Gr.)

Der Beckengürtel steht dem Brustgürtel an Stärke in keiner Weise nach, allein die Knochen waren weniger fest miteinander verbunden und finden sich darum isolirt. Als Darmbein (Ilium) deutet H. v. Meyer kurze, ziemlich dicke, in der Mitte schwach verengte, distal mässig verbreiterte und mit zwei Gelenkflächen versehene Knochen. Schambeine und Sitzbeine sind sehr gross, von ähnlicher Form, proximal schmal und verdickt, distal scheibenartig ausgebreitet; das Schambein besitzt neben der proximalen Gelenkfläche meist einen schmalen Ausschnitt, das erweiterte distale Ende ist in der Mitte mehr oder weniger ausgebuchtet. Beim Sitzbein bildet der proximale Theil einen schmalen etwas verdickten kurzen Stiel, welcher sich distal zu einer grossen Scheibe mit convexem Rande ausbreitet. Der Oberschenkel (Femur) ist länger und schlanker als der Oberarm, fast gerade, an beiden Enden mässig verdickt, mit gewölbten Endflächen. Von sonstigen Hinterfussknochen ist wenig Sicheres bekannt.

Obige Beschreibung beruht vorzugsweise auf ***Nothosaurus mirabilis*** Münst., von dem eine Wirbelsäule, mehrere Schädel und zahlreiche isolirte Knochen aus dem Muschelkalk von Bayreuth bekannt sind. Derselbe erreichte eine Länge von mindestens 3^{m}; die schlanken gestreckten Schädel messen von der Schnauze zum Hinterhaupt durchschnittlich 0,3^{m}. Zu dieser häufigsten Art werden Wirbel und zerstreute Skelettheile aus dem Muschelkalk von Oberschlesien, Esperstädt, Crailsheim, Lunéville u. a. O. gerechnet, allein neben ***N. mirabilis*** kommen offenbar noch eine Anzahl anderer Arten in der Trias vor, wovon jedoch nur vereinzelte Knochen, Schädelfragmente und Zähne bekannt sind. Aus dem Buntsandstein von Sulzbad in den Vogesen beschreibt H. v. Meyer den ältesten ***Nothosaurus Schimperi***, dessen stattliche Reste von kleinen Unterkiefern (***Menodon plicatus*** Meyer) begleitet werden, die wahrscheinlich auch von einem Sauropterygier herrühren.

Im Wellendolomit und Wellenkalk kommen nur spärliche Reste von *Nothosaurus* vor, dagegen liefert der Hauptmuschelkalk von Bayreuth, Crailsheim, Jena, Oberschlesien, Braunschweig, Thüringen und Lunéville eine reiche Ausbeute an verschiedenen *Nothosaurus*-Knochen, welche H. v. Meyer unter *N. mirabilis, Andriani, giganteus* und *aduncidens* vertheilt. Im Lettenkohlensandstein Würtembergs (Hoheneck bei Ludwigsburg, Bibersfeld, Crailsheim) sind Wirbel, Knochen und schlanke, kantig gestreifte Zähne (*N. Cuvieri* Quenst.) nicht selten. Ein Schädelfragment wurde von Meyer (Beitr. zur Palaeont. Würtemb. S. 47 Taf. 10 Fig. 2) als *N. angustifrons* beschrieben und neuerdings gelangte ein prachtvoll erhaltener, ungewöhnlich grosser Schädel von breiter Form in das Stuttgarter Naturalienkabinet. Auch in den alpinen Keuperablagerungen von St. Cassian und Val Gorno in Tirol sind Wirbel und Knochen von *Nothosaurus* gefunden worden.

Conchiosaurus H. v. Meyer. Die kleinen, nur 15—16 cm langen Schädel sind wenig von *Nothosaurus* verschieden. Die Zähne jedoch keulenförmig zugespitzt, mit glattem zusammengeschnürten Hals und gefältelter Krone. Muschelkalk von Esperstädt. Braunschweig. *C. clavatus* H. v. Meyer.

Simosaurus H. v. Meyer (Fig. 460). Schädel breit, niedrig, mit stumpfer Schnauze. Schläfengruben gross; Augenhöhlen ungefähr in der Mitte der Schädellänge, Nasenlöcher rundlich, ziemlich gross. Zähne kurz, stumpfconisch, keulenförmig, die Krone stark gestreift, kantig; Hals glatt, eingeschnürt. Im Muschelkalk von Lunéville (*S. Gaillardoti* H. v. Meyer) und im Lettenkohlensandstein von Hoheneck bei Ludwigsburg (*S. Guilielmi* Meyer).



Fig. 460. Zahn von *Simosaurus Gaillardoti* H. v. Meyer. Muschelkalk. Lunéville. (Nat. Gr.)

? *Opeosaurus* H. v. Meyer. Der allein bekannte Unterkieferast aus dem Muschelkalk von Zuffenhausen unterscheidet sich durch ein Loch auf der Aussenseite unter dem Kronfortsatz von *Nothosaurus*.

Lamprosaurus H. v. Meyer (Palaeont. VII. S. 245) beruht auf einem isolirten rechten Oberkiefer aus dem Muschelkalk von Oberschlesien mit starken, spitzconischen gestreiften Zähnen. Die Form des Knochens erinnert sehr an die Maxilla von *Nothosaurus*. *L. Goepperti* Meyer.

Lariosaurus Curioni (*Macromirosaurus* Cur.) (Fig. 460. 461.) Kleine, 20—90 cm lange, eidechsenähnliche Saurier mit langem Hals, kräftigem Brust- und Beckengürtel, kurzem Rumpf und starken fünfzehigen Gehfüssen. Der Schädel ist länglich-dreieckig, vorn verschmälert, die Schnauze gerundet, zwischen den grossen Schläfenlöchern liegen schmale Scheitelbeine mit Foramen parietale, vor denselben die runden Orbita und Nasenlöcher. Der Hals besteht aus 20 (oder 21) Wirbeln, wovon die vorderen kurze beilförmige Gestalt besitzen, während sich vom sechsten Wirbel an die Rippen etwas verlängern und distal zuspitzen. Die 24—26 Rückenwirbel tragen sehr starke, gebogene, distal abgestutzte Rippen, welche ventral durch Bauchrippen verbunden sind. Jede Bauchrippe ist aus einem zweiarmigen, in der Mitte winklig zusammenstossenden Mittelstück und jederseits einem dünnen stabförmigen Seitenstück zusammengesetzt. Dieser eigenthümliche Bauchapparat

ist meist zerstört und wurde nur an einem einzigen von Deecke beschriebenen Rumpffragment von *L. Balsami* beobachtet. Zum Becken dürften zwei Wirbel gehören, die sich nicht wesentlich von den benachbarten unterscheiden. Der Schwanz erreicht wenig mehr als den dritten Theil der ganzen Körperlänge und besteht aus ca. 35 Wirbeln, wovon die 10 vorderen breite und ziemlich lange, distal zugespitzte, fast rechtwinklig abstehende Rippen tragen. Die Knochen des Brustgürtels (Fig. 462) sind im Wesentlichen wie bei *Nothosaurus* gestaltet; die beiden ventral verschmälerten, distal etwas verbreiterten, kräftigen, wenig gebogenen Schlüsselbeine umschliessen ein kleines dreieckiges Episternum (*e* Interclavicula); die Schulterblätter (*sc*) zeichnen sich durch stark verdicktes Gelenkende und kurze distal zugespitzte, nach hinten und oben gerichtete Form aus; die grossen Coracoidea stossen

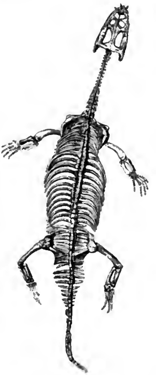


Fig. 461.
Lariosaurus Balsami Curioni. Muschelkalk. Perledo am Comersee. 1/6 nat. Gr. (Original im Münchener Museum.)

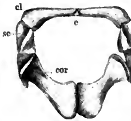


Fig. 462.
Brustgürtel von *Lariosaurus Balsami* Curioni. (Von unten.) Muschelkalk. Perledo am Comersee. 2/3 nat. Gr. (nach Deecke). *e* episternum (interclavicula), *cl* clavicula, *sc* Scapula, *cor* Coracoideum.

in einer geraden Symphyse zusammen, sind ventral verbreitert, in der Mitte eingeschnürt und in der Gelenkregion etwas verdickt. Humerus mässig lang, stark, mehr oder weniger gekrümmt; Radius und Ulna getrennt; ersterer breiter und kräftiger, als die schlankere Ulna. Die Handwurzel weist zwei Reihen rundlicher Knöchelchen auf; die fünf Metacarpalia sind länglich, die Phalangen kurz, eidechsenartig. Der Daumen hat zwei (oder drei?), die folgenden Finger 4, 4, 4, 2 Zehenglieder, wovon das letzte dreieckig, zugespitzt. Im Beckengürtel ist das kleine Darmbein unvollständig bekannt; die Schambeine sind breit abgeplattet, sehr gross, in der Mitte schwach eingeschnürt, neben der Pfanne mit einem schmalen, aber ziemlich

tiefen Einschnitt; der schlanke Oberschenkel ist länger als der Humerus und auch Tibia und Fibula etwas dünner und länger, als die Vorderarmknochen. Im Tarsus zeichnen sich zwei quer verlängerte scheibenförmige Knochen der proximalen Reihe durch ansehnliche Grösse aus. Metatarsalia und Zehenglieder sind denen des Vorderfusses ähnlich. Zahl der Zehen 3, 5, 4, 3, 3. *Lariosaurus* gehört, wie der Bau des Schädels, Brustgürtels und Beckens, der lange Hals und die schwach biconcaven Wirbel beweisen, zu den Sauropterygiern. Der ganze Habitus ist jedoch mehr eidechsenartig und insbesondere sind die Extremitäten eher Gehfüsse, als Schwimmflossen. Dass *Macromirosaurus Plinii* Cur. aus Perledo wahrscheinlich nur ein jugendliches Individuum von *L. Balsami* darstellt, wurde bereits von Curioni und Bassani nachgewiesen.

Pachypleura Cornalia (*Simosaurus* p. p. Fraas, *Neusticosaurus* Seeley). Aehnlich *Lariosaurus*, jedoch kleiner (25—30^{cm} lang), eidechsenartig, mit viel kürzerem, aus nur 16 Wirbeln bestehendem Hals und sehr langem Schwanz mit ca. 40 Wirbeln. Die Länge des Schwanzes entspricht ungefähr der Hälfte der ganzen Körperlänge. Humerus schlank, gerade. Vorderarmknochen dünn, verlängert. Im Keuper (Raibler Schichten) von Besano. Lombardei. *P. Edwardsi* Cornalia. Diese Gattung findet sich auch in vollständigen Skeleten im Lettenkohlensandstein von Hoheneck bei Ludwigsburg (*L. [Neusticosaurus] pusillus* Fraas).

Dactylosaurus Gürich. Sehr ähnlich der vorigen Gattung. Ein kleines im Muschelkalk von Oberschlesien gefundenes Fragment zeigt die hintere Hälfte des Schädels, einen aus 16 Wirbeln bestehenden Hals, den Brustgürtel und einen trefflich erhaltenen Vorderfuss. Die beiden Knochen des Vorderarms sind schlank und dünn; die Hand eidechsenartig, mit fünf ungleich langen Zehen. Man zählt 2, 3, 3, 4, 3 Phalangen, wovon die letzten zugespitzt sind und wahrscheinlich Krallen trugen. *D. gracilis* Gürich.

? *Termatosaurus* Plieninger. Zähne spitzconisch, stark gestreift, von rundem Durchschnitt, etwas gekrümmt. Wirbel kürzer als lang, vorn und hinten ausgehöhlt, in der Mitte mit Chordaresten, Unterseite mit zwei starken Gefässöffnungen. Im Keuper-Bonebed von Würtemberg. *T. Albertii* Plien.

2. Familie. **Plesiosauridae.**

Extremitäten flossenartig; Vorderarm- und Vorderfussknochen sehr kurz, fast ebenso breit als lang. Brustgürtel meist ohne distincte Clavicula; Coracoidea sehr gross, durch einen vorderen, medianen Fortsatz direct mit dem Episternum oder dem distalen Theil der Clavicula verbunden.

Plesiosaurus Conyb. und de la Beche (Fig. 463—467). Kopf klein, eidechsenähnlich, dreimal so lang als breit, Schnauze kurz, Augenhöhlen rundlich, ungefähr in der Mitte der Schädellänge, ohne verknöcherten Sklerotiearing; Schläfenlöcher gross, vierseitig. Nasenlöcher den Orbiten genähert, nur wenig grösser als das Scheitelloch. Scheitelbeine verschmolzen, schmal

und kurz, Jochbein kräftig, gebogen; Quadratjochbein nach hinten vorspringend, die seitliche Hinterecke des Schädels bildend. Unterkiefer schlank, aus Angulare, Supraangulare, Operculare und Dentale zusammen-



Fig. 463.
Plesiosaurus dolichodeirus Conyb. Nahezu vollständiges Skelet (von 5 Fuss 8 Zoll Länge) aus dem unteren Lias von Lyme Regis. Dorset. (Nach Hawkins).



Fig. 464.
Skelet von *Plesiosaurus macrocephalus* Owen. Restaurirt nach R. Owen. $^1/_{15}$ nat. Gr.

gesetzt; Zahnbeine vorn zu einer breiten Symphyse verschmolzen. Die verschiedenen Knochen der Unterkieferäste lassen keine Lücken zwischen sich frei; der Kronfortsatz des Supraangulare ragt wenig hervor. Auf der Innenseite verläuft eine Furche dem Zahnrand parallel. Die scharf zugespitzten

langen, schlanken, gerundeten und längsgefurchten Zähne stehen oben und unten in einer Reihe und sind in tiefe Alveolen eingefügt, jene der Schnauze und der Symphysenregion übertreffen die seitlichen an Länge und Stärke.

An den kleinen Kopf schliesst sich ein Hals an, welcher zuweilen fast so lang als die ganze übrige Wirbelsäule wird und je nach den Arten aus 24—41 Wirbeln bestehen kann. Sämmtliche Wirbelkörper sind ziemlich kurz, vorn und hinten fast flach oder nur ganz schwach ausgehöhlt; die Bogen durch Nähte mit dem Centrum verbunden, so dass sie sich leicht ablösen und alsdann auf der Dorsalseite mit dem Medullarcanal eine kreuzförmige Zeichnung bilden. Mit Ausnahme der zwei vordersten tragen die Halswirbel kurze, distal beilförmig erweiterte Rippen, die sich mit einfachem Gelenkkopf an eine seichte ovale Vertiefung des Wirbelkörpers anheften; diese zuweilen durch eine schwach vorragende Basis getragenen Gelenkgruben sind häufig durch eine horizontale Furche zweitheilig. Zwischen Atlas und Hinterhaupt, sowie zwischen Atlas und Epistropheus schieben sich auf der Unterseite Schaltstücke (Intercentra, Hypapophysen) ein. Nicht selten verwachsen die zwei vordersten Halswirbel miteinander. In der hinteren Halsregion werden die Rippen etwas länger und verlieren am Ende ihre vorderen Fortsätze, so dass sie allmählich die Gestalt der Rumpfrippen annehmen. Da gleichzeitig ihre Anheftstellen weiter heraufrücken und ein mit Rippen verbundenes Brustbein fehlt, so bleibt die Grenze zwischen Hals und Rumpf unsicher. Owen beginnt die Rückenregion da, wo die Rippen durch einen vom oberen Bogen ausgehenden Querfortsatz getragen werden. Diese Diapophysen nehmen sehr rasch an Stärke und Länge zu, rücken aber in der Beckengegend gegen die Basis der Bogen herab; in der Schwanzregion heften sich die Rippen wieder an die Seitenflächen der Wirbelkörper an. Die Gelenkgrube ist jedoch hier niemals, wie am Halse, durch eine Querfurche getheilt. Die oberen Dornfortsätze sind in der Rückenregion am stärksten entwickelt, die Rippen lang, gebogen und schlank; die beiden Sacralwirbel unterscheiden sich nur durch etwas kürzere Querfortsätze und breitere Rippen von den Rückenwirbeln. Gewöhnlich zählt man 20—25 Rückenwirbel. Die 30—40 Schwanzwirbel nehmen nach hinten rasch an Grösse ab; die vorderen tragen kurze, gerade, distal nicht verbreiterte Rippen und überdies zwei wohl ausgebildete untere Bogenstücke (Haemapophysen), welche sich am hinteren Ende der Wirbelhörper auf der Bauchseite anheften und durch keinen medianen Dornfortsatz verbunden sind. Sternalrippen fehlen, dagegen ist in der Rumpfregion ein eigenthümliches System von quer angeordneten Bauchwandverknöcherungen entwickelt. Jede »Bauchrippe« besteht aus einem medianen, leicht gebogenen, in der Mitte verdickten, an den Enden zugespitzten Knochenstück, zu welchem jederseits drei dünne Knochen gehören, deren zugespitzte Enden sich ineinander fügen und theilweise decken.

Im Brustgürtel (Fig. 465. 466) zeichnen sich die Coracoidea *(cor)* durch ihre ansehnliche Grösse aus. Sie stossen in der Mitte geradlinig zusammen, sind erheblich länger als breit, vorn verschmälert mit schräg nach aussen und hinten divergirendem ausgebuchtetem Vorderrand; die Gelenkfläche für

den Humerus bildet einen abgestutzten seitlichen Vorsprung; dahinter ist der lange Seitenrand seicht ausgeschnitten, die convexen Hinterränder der beiden Coracoidea bilden in der Mitte einen dreieckigen Ausschnitt, welchem ein ähnlicher, nach hinten zugespitzter Ausschnitt am Vorderrand entspricht. Ein eigentliches Brustbein fehlt; dagegen bildet ein ziemlich grosses, je nach den Arten verschieden gestaltetes, mit dem verschmälerten oder zugespitzten

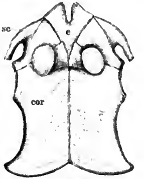


Fig. 465.
Brustgürtel von *Plesiosaurus*. Restaurirt nach R. Owen. *e* Episternum (Interclavicula), *sc* Schulterblatt, *cor* Coracoideum, *gl* Gelenkpfanne für den Oberarm.

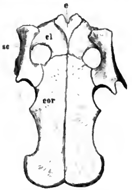


Fig. 466.
Brustgürtel von *Plesiosaurus laticeps* Owen.

Hinterende vom Coracoid umfasstes Episternum (*e* Interclavicula) den vorderen Abschluss des Brustgürtels. Eine kräftige in der Mitte etwas eingeschnürte Scapula verbindet in der Regel das Episternum mit dem seitlichen Gelenkvorsprung des Coracoids. Dieselbe ist am glenoidalen Ende winklig abgestutzt und zwar legt sich ihre innere Endfläche mit schräger Naht an den schiefen Vorderrand des Coracoides an; auf der dorsalen Seite springt ein nach oben und hinten gerichteter plattiger Fortsatz vor, wodurch die ganze Scapula ein dreiarmiges Aussehen erhält. Zwischen der Scapula und dem Coracoid ist der Brustgürtel von einer rundlichen Oeffnung durchbrochen. Die Clavicula fehlt entweder oder ist mit dem Episternum verschmolzen, seltener als selbständiger Knochen zwischen Episternum und Scapula entwickelt.

Der Oberarm ist ein stämmiger, prismatischer Knochen, proximal mit gerundetem verdicktem Kopf, distal verbreitert und abgeplattet. Sein Vorderrand ist fast gerade, der Hinterrand concav. An die zwei winklig zusammenstossenden Facetten des distalen Endes lenken sich die sehr kurzen und breiten Vorderarmknochen ein. Die Ulna ist hinten convex, vorn concav, der Radius in der Mitte schwach eingeschnürt. Die 6—8 Carpalia stehen in zwei Reihen und tragen fünf schlanke, längliche, in der Mitte verdünnte Metacarpalia, die sich von den darauf folgenden Phalangen wenig unterscheiden. An den mittleren Fingern steigt die Zahl der Zehenglieder bis auf acht oder neun. Wie bei den *Ichthyosauria* können auch bei den

Plesiosauria 3 Elemente mit Humerus und Femur in Berührung treten; Radius und Ulna, Tibia und Fibula sind dann sehr verkürzt. Wahrscheinlich war die ganze flossenartige Extremität wie bei den Cetaceen mit einer Schwimmhaut umgeben.

Die Schambeine *(Pu)* sind sehr breite, flache, vierseitige Knochenplatten mit mehr oder weniger ausgeschnittenem Hinterrand und convexem Vorderrand, welche mit ihren Innenrändern in der Symphyse zusammenstossen und in Grösse etwa den Coracoiden entsprechen. Die viel schmäleren, länglich-dreieckigen Sitzbeine *(Isch)* haben einen langen geraden Symphysenrand; der distale Theil, welcher mit dem Schambein die Gelenkpfanne bildet, ist stark verschmälert und vorn ausgeschnitten. Das Darmbein (Ilium) ist ein kurzer, gerader Knochen, unten schmäler als oben, wo es mit den Sacralrippen in Verbindung tritt. Es nimmt distal an der Bildung der Pfanne Theil.

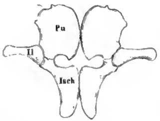


Fig. 467.
Beckengürtel von *Plesiosaurus*. (Nach Huxley.) *Pu* Schambein, *Isch* Sitzbein, *Fe* Femur, *Il* Darmbein.

Die Hinterfüsse gleichen in jeder Hinsicht den Vorderfüssen, sind aber etwas stärker, als jene. Der Femur ist gerader und etwas schlanker, als der Humerus; Tibia, Fibula und Phalangen stimmen fast genau mit den entsprechenden Knochen der Vorderflossen überein.

Die ganze Erscheinung der Plesiosauren bot offenbar ein höchst eigenthümliches Bild. An einen kleinen eidechsenähnlichen Schädel, dessen Quadratbein jedoch unbeweglich war und dessen Zähne wie bei den Krokodilen in Alveolen staken, schloss sich ein ungemein langer, mit kurzen Beilrippen versehener Hals an. Der kurze auf der Bauchseite ungewöhnlich stark geschützte Rumpf erinnert an Schildkröten, die Extremitäten an die Flossen der Meersäugethiere. Der ganze Körper war mit nackter Haut bedeckt und wurde mit »einer durch den Körper einer Schildkröte gezogenen Schlange« verglichen. Die Ausbildung der Extremitäten spricht für einen dauernden Aufenthalt im Wasser, wobei der mit Rippen versehene Schwanz als Steuer dienen konnte. In der Grösse bleiben die Plesiosauren nur wenig hinter *Ichthyosaurus* zurück; die grössten Skelete erreichen eine Länge von 3—5 m, die kleinsten von ca. 2 m.

Die ersten Reste von *Plesiosaurus* wurden im Jahre 1821 von Conybeare im unteren Lias von Bristol gefunden, welchen schon 1824 die Entdeckung eines vollständigen Skeletes bei Lyme Regis durch Miss Mary Anning folgte. Conybeare und de la Beche legten dem seltsamen Meersaurier den Namen ***Plesiosaurus*** bei, um die vermeintliche Aehnlichkeit des Schädels mit jenem der Eidechsen anzudeuten. In rhätischen Schichten von England und Frankreich (Autun) kommen die ältesten Spuren von *Plesiosaurus* vor. Der untere Lias von Lyme Regis in Dorset und von Street in Somerset enthält prächtig erhaltene Skelete von *P. dolichodeirus*

Conyb. mit 35—40 Halswirbel, von *P. Hawkinsi* Owen (*triatarsostinus* Hawkins, *P. Etheridgei* Huxley), welcher nur etwa die halbe Länge (5 Fuss 7 Zoll) der vorigen Art erreicht, von *P. macrocephalus* Owen, dessen Schädel sich durch ansehnliche Grösse auszeichnet. Ein fast 3 m langes Skelet im British Museum aus dem unteren Lias von Charmouth wurde von R. Owen als *P. rostratus*, ein anderes von derselben Lokalität (*P. laticeps* Owen) von Sollas (Quart. journ. geol. Soc. 1881 XXXVII. p. 440) als *P. Conybeari* beschrieben. Im oberen Lias von Whitby ist ein Skelet des langhalsigen *P. homalospondylus* Owen gefunden worden. Im Ganzen zählt Whidborne aus dem englischen Lias nicht weniger als 26 Arten von Plesiosauren auf, wovon freilich einige nur in spärlichen Ueberresten vorliegen. Gegenüber diesem Reichthum ist der Continent äusserst arm. Aus dem oberen Lias von Reutlingen und Holzmaden kennt man Wirbel, Rippen und Fussknochen von *P. Posidoniae* Quenst.; auch der obere Lias von Banz und Altdorf in Franken liefert Knochen, Rippen und Wirbel. Aus dem unteren Lias von Luxemburg beschreibt van Beneden ansehnliche Reste von *P. Conybeari* Sollas (= *P. latispinus* v. Bened.) und *P. Dewalquei* v. Beneden.

Nach Seeley und Lydekker wäre die Gattung *Plesiosaurus* auf den Lias beschränkt; die zahlreichen, aus dem mittleren und oberen Jura und aus der Kreide beschriebenen Arten werden auf die Gattungen *Eretmosaurus*, *Cimoliasaurus*, *Thaumatosaurus*, *Peloneustes* und *Pliosaurus* vertheilt, welche sich hauptsächlich durch abweichenden Bau des Brustgürtels und der Wirbel unterscheiden.

Eretmosaurus Seeley. Aehnlich *Plesiosaurus*, jedoch Brustgürtel verschieden. Die Coracoidea sind vorne fast gerade abgestutzt und nicht über die Gelenkpfanne verlängert; das Episternum vollständig mit den stark verbreiterten distalen Enden der Scapula verschmolzen und hinten in seiner ganzen Breite mit dem Vorderrand der Coracoidea zusammenstossend, so dass jederseits nur ein kleines rundes Loch im Brustgürtel frei bleibt. Radius und Ulna verlängert und durch einen Zwischenraum getrennt. Unterer Lias. Von *E. (Plesiosaurus) rugosus* Owen befindet sich ein mehr als 3 m langes Skelet ohne Kopf mit ca. 35 Halswirbeln aus dem Lias von Granby in Leicestershire im Britischen Museum.

Cimoliasaurus Leidy emend. Lydekker (*Brimosaurus*, *Discosaurus* Leidy, *Polycotylus* Cope, *Orophosaurus* Cope, *Elasmosaurus* Cope, *Mauisaurus* Hector, *Muraenosaurus*, *Colymbosaurus* Seeley, (Fig. 468—472). Schädel verhältnissmässig klein. Symphyse des Unterkiefers kurz. Zähne schlank, vorn nicht zugeschärft, die vorderen nicht grösser als die übrigen. Hals sehr lang. Wirbelcentra vorn und hinten schwach ausgehöhlt, zuweilen fast eben; obere Bogen meist fest mit dem Centrum verwachsen und vorn mit einem medianen Gelenkfortsatz (Zygosphen) versehen. Halswirbel kurz, mit einköpfigen Rippen, die an einer Facette des Centrums sich anheften. Schwanzwirbel mit ventral getrennten Chevron bones. Brustgürtel nur aus Coracoid und Scapula zusammengesetzt. Die grossen Coracoidea in gerader Symphyse zusammenstossend, am Vorderrand ausgeschnitten und nur mit

einem kurzen und schmalen medianen Fortsatz über die Gelenkpfanne vorragend; die distalen ausgebreiteten Enden der Scapula in einer geraden medianen Symphyse vereinigt und so weit nach hinten verlängert, dass sie mit dem vorderen Fortsatz der Coracoidea zusammenstossen und jeder-

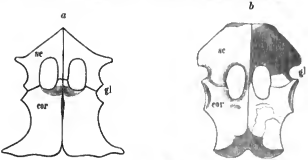


Fig. 468.
a Brustgürtel von *Cimoliasaurus (Colymbosaurus) trochanterius* Owen sp. aus dem Kimmeridgeclay von Ely, England. (Nach Seeley.) *b* Brustgürtel von *Cimoliasaurus (Elasmosaurus) platyurus* Cope aus der oberen Kreide von Kansas. (Nach Cope.)

seits eine grosse ovale, ringsum geschlossene Oeffnung freilassen (Fig. 468). Humerus meist länger als Femur und distal mit zwei flachen, sehr kurzen, quer verlängerten Vorderarmknochen artikulirend, zu denen häufig noch ein drittes Knochenstück (os pisiforme) kommt. Becken mit sehr kurzen und breiten Sitzbeinen.

Lydekker vereinigt unter dem Namen *Cimoliasaurus* eine grosse Anzahl cretacischer und oberjurassischer Plesiosauriden aus Europa, Amerika, Australien und Neu-Seeland, welche den oben beschriebenen Brustgürtel und einköpfige Halsrippen besitzen. Bei manchen bleibt die generische Bestimmung freilich wegen der Dürftigkeit des Materials unsicher. Die typische Art (*C. magnus* Leidy) aus der oberen Kreide von New-Yersey und Alabama war auf unvollständige Ueberreste begründet, deren Identität mit *Discosaurus* und *Brimosaurus* durch Cope nachgewiesen wurde. Von *Polycotylus* Cope sind nur Wirbel und Extremitätenknochen aus der oberen Kreide von Kansas überliefert. Die Wirbelkörper sind kürzer als hoch, vorn und hinten in der Mitte ziemlich tief ausgehöhlt. Hector beschreibt als *Polycotylus* einige Wirbel und Beckenknochen aus der Kreide von Neuseeland. Die Gattung *Mauisaurus* Hector wurde auf Ueberreste aus der Kreide von Anuri und Waipara in Neuseeland errichtet. Auch hier sind die fast ebenen vorderen und hinteren Flächen der Wirbelkörper in der Mitte mit einer Vertiefung versehen. Coracoid, Humerus, Ulna, Radius und Fussknochen zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. *Elasmosaurus* Cope wird von Lydekker ebenfalls mit *Cimoliasaurus* vereinigt, obwohl *Cimoliasaurus* durch einen kurzen niedrigen, *Elasmosaurus* durch ungemein langen, seitlich zusammengedrückten Hals ausgezeichnet sein soll. Im Museum von Philadelphia befindet sich

ein im Jahre 1867 in der oberen Kreide von Fort Wallace (Kansas) aufgefundenes Skelet, dessen Totallänge von Cope auf 45 Fuss geschätzt wird.

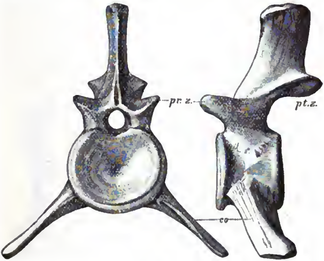


Fig. 469.
Cimoliasaurus eurymerus Phill. sp. Oxford clay. Peterborough. England. Vordere und seitliche Ansicht eines Halswirbels. *pr.z.* Praecoracoid, *pt.z.* Post-Zygapophysen, *co* Rippen. 1/3 nat. Gr. (Nach Lydekker).

Der Hals ist 22 Fuss lang und besteht aus 72 Wirbeln. Vom Schädel ist nur die stumpfe Schnauze überliefert, die Wirbelsäule fast vollständig. An allen Wirbeln sind die oberen Bogen fest mit dem Centrum verwachsen; die



Fig. 470.
Cimoliasaurus sp. Kimmeridge Weymouth. Centrum eines jungen Halswirbels von vorn und von der Seite. 1/3. (Nach Lydekker.)

Halswirbel länger als hoch, mit kurzen Rippen versehen. Die hinteren Wirbel tragen lange von den oberen Bogen entspringende Diapophysen. Rückenwirbel mit langen einköpfigen Rippen. Schwanzwirbel mit Chevron bones und kurzen Rippen.

Nach Lydekker gehören die meisten als *Plesiosaurus*, *Muraenosaurus* und *Colymbosaurus* beschriebene Arten aus dem mittleren und oberen Jura und der Kreide zu *Cimoliasaurus*. Lydekker unterscheidet zwei Gruppen: A) *Coelospondyli:* Wirbelcentra vorn und hinten in der Mitte ausgehöhlt, und B) *Typici:* Wirbelcentra mehr oder weniger verlängert, vorn und hinten fast eben. Zu den *Coelospondyli* gehören *C. Cantabrigiensis* Lyd. (= *Plesiosaurus neocomiensis* Owen non Piet. und Camp.), *C. (Plesiosaurus) Bernardi* Owen sp. (= *Ples. ichthyospondylus* Seeley, *? P. balticus* Schröder) aus dem Grünsand von Cambridge, dem Osteolith von Russland und der

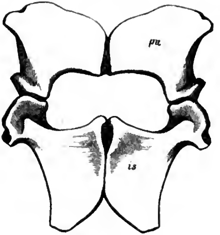


Fig. 471.
Cimoliasaurus trochanterius Owen sp. Kimmeridge clay. Kimmeridge. England. Beckengürtel restaurirt, von oben gesehen. *pu* Schambein. *is* Sitzbein. 1/14 nat. Gr. (Nach Lydekker.)



Fig. 472.
Cimoliasaurus trochanterius Owen sp. Rechter Oberarm, Radius (*r*), Ulna (*u*) und os pisiforme (*p*). 1/8 nat. Gr. (Nach Lydekker.)

oberen Kreide von Sussex und Ostpreussen, *C. (Polycotylus) tenuis* Hector sp. aus Neuseeland, *C. Valdensis* Lyd. aus dem Wälderthon von Hastings und Norddeutschland; *C. (Plesiosaurus) trochanterius* Owen (= *Ples. affinis* Owen, *Ples. Manseli* Hulke, *Colymbosaurus megadeirus* Seeley, *Ples. brachyspondylus*, *validus* Phill.), *C. (Plesiosaurus) brachystospondylus* Hulke sp., *C. (Plesiosaurus) eurymerus* Phill. sp., *C. (Plesiosaurus) Oxoniiensis* Phill. sp. aus dem Oxford und Kimmeridgeclay von England. Zu der typischen Gruppe rechnet Lydekker: *C. magnus* Leidy (= *Discosaurus vetustus* Leidy) aus der oberen Kreide von New-Yersey; *C. (Plesiosaurus) constrictus* Owen (*Mauisaurus Gardneri* Seeley, *Plesiosaurus Helmerseni* Kiprijanoff) aus dem Gault von England und Russland), *C. Smithi* Owen sp. aus der oberen Kreide von Kent; *C. (Mauisaurus) Haasti* Hector von Neuseeland; *C. (Plesiosaurus) planus* Owen sp. aus dem Gault von England, Frankreich und Russland; *C. (Plesiosaurus) australis* Owen aus der Kreide von Neuseeland und Australien,

C. (*Plesiosaurus*) *Chilensis* Gay aus Chile; *C. latispinus* Owen sp. aus dem Neocomien von England und Waadt, *C. Neocomiensis* Pict. und Camp. sp. aus dem Neocomien von St. Croix, Waadt, *C. limnophilus* Koken sp. aus der Wälderstufe von England und Norddeutschland; *C.* (*Pliosaurus*) *Portlandicus* Owen (= *Plesiosaurus Winspitensis* Seeley, *P. carinatus* Phill., *P. Phillipsi* Sauvage) aus der Portlandstufe von England und Nordfrankreich, *C.* (*Plesiosaurus*) *truncatus* Owen sp. aus dem Kimmeridgeclay von England und Nordfrankreich, *C.* (*Plesiosaurus*) *plicatus* Phill. sp. (= *Ples. infraplanus, hexagonalis* Phill., *Muraenosaurus Leedsi* Seeley) aus Oxford und Kimmeridgethon von England; *C. Richardsoni* Lyd. (= *Pl. plicatus* Mansel) aus dem Oxfordthon von England und Nordfrankreich.

Piptomerus Cope, *Oligosomus* Leidy und *Trinacnomerum* Cragin aus der oberen Kreide von Kansas und Wyoming sind ungenügend bekannt.

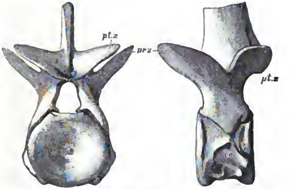


Fig. 473.
Thaumatosaurus arcuatus Owen sp. Unt. Lias. Street. Somerset. Vorderer Halswirbel von der Seite und von hinten. ⅓ nat. Gr. (Nach Lydekker.) *prz* Praezygapophyse, *ptz* Postzygapophyse, *co* Rippenansatzstelle.

Thaumatosaurus H. v. Meyer emend. Lydekker (*Plesiosaurus* p. p. auct., *Rhomaleosaurus* Seeley (Fig. 473). Die Gattung wurde von H. v. Meyer (Palaeontographica VI. S. 14) auf isolirte Wirbel, unansehnliche Kiefer- und Rippenfragmente und Zähne aus dem braunen Jura von Neuffen in Würtemberg errichtet (*Th. ooliticus* H. v. Meyer). Lydekker definirt *Thaumatosaurus* folgendermaassen: Schädel verhältnissmässig sehr gross, mit kurzer Schnauze und breiter, mässig langer Unterkiefer-Symphyse. Zähne gross, gekielt, der von den Kanten umschlossene Raum der Krone abgeplattet und mit wenig zahlreichen Leistchen bedeckt. Hals kurz, die vorderen Wirbel gross; Centra der Halswirbel sehr kurz, aussen rauh, unten mit kräftigem Ventralkiel, mit zwei kurzgestielten, getrennten Facetten für die Halsrippen, die elliptischen oder runden vorderen und hinteren Flächen in der Mitte etwas ausgehöhlt. Rückenwirbel kurz. Scapula ähnlich *Plesiosaurus*, Episternum gross, stark

querverbreitert, vorn tief ausgeschnitten. Ischium kurz. Humerus länger als Femur; Radius und Ulna verlängert und getrennt. Lias (*Plesiosaurus Cramptoni* Carte, *Pl. arcuatus* Owen, *Pl. megacephalus* Stutchb., *Pl. propinquus* Blake), Dogger (*Pl. ooliticus* H. v. Meyer) und Kimmeridgethon von England und Frankreich (*Pl. carinatus* Cuv.). Auch im Jura (Gondwana-Stufe) von Indien. *Th. indicus* Lyd.

Peloneustes (Lydekker[1]) *Plesiosaurus* p. p. auct.). Schädel und Zähne ähnlich *Pliosaurus*, Unterkiefer mit langer, schmaler Symphyse. Hals kurz. Centra der Halswirbel sehr kurz, aussen glatt, die zwei Gelenkfacetten für die Rippen vorspringend, die ellipsoidischen, etwas eckigen vorderen und hinteren Flächen in der Mitte sehr schwach vertieft. Obere Bogen durch Sutur verbunden. Dorsalwirbel etwas länger, vorn und hinten fast eben. Brustgürtel wie *Pliosaurus*, jedoch Episternum dreieckig, vorn nicht ausgeschnitten. Oxford- und Kimmeridgethon von England. (*Plesiosaurus aequalis* Phil. und *P. philarchus* Seeley).

Pliosaurus Owen (*Ischyrodon* H. v. Meyer, *Spondylosaurus* Fischer, *Liopleurodon* Sauv.) (Fig. 474–476). Saurier von riesigen Dimensionen mit verhältnissmässig kurzem Hals und flossenartigen Extremitäten. Ein ziemlich vollständiger Schädel von *Pl. brachydeirus* Owen aus dem Kimmeridgethon von Kimmeridge in Dorset im britischen Museum hat nach Owen eine Länge von 4 Fuss 9 Zoll und hinten eine Breite von 2 Fuss 1 Zoll. Die Gestalt des Kopfes ist niedrig, schmal und lang; der Gaumen bis zum Hinterhaupt geschlossen, die inneren Nasenlöcher länglich, sehr weit nach hinten in die Nähe des Hinterhauptes gerückt. Auf Zwischen- und Oberkiefer befinden sich jederseits ca. 30 Alveolen für die gewaltigen Zähne, von denen die des Zwischenkiefers und vorderen Theiles des Oberkiefers die ansehnlichste Grösse besitzen und bis 1 Fuss lang werden. Ihre Krone nimmt etwa ein Drittel der ganzen Länge ein; sie erhält durch zwei von der Spitze verlaufende Kanten dreieckigen Umriss, die von den Kanten umschlossene etwas convexe Fläche bleibt glatt oder ist schwach wellig gestreift, die übrige Oberfläche der Krone ist mit kräftigen erhabenen Leisten von verschiedener Länge verziert. Die schlanken Unterkieferäste, welche vorn in einer langen Symphyse zusammenstossen, tragen ähnliche Zähne. Der Hals besteht aus 20 scheibenförmigen, sehr kurzen hohen Wirbeln, welche auf ihrer Unterseite die beiden charakteristischen Foramina und seitlich auf dem Centrum zwei kurze, durch eine horizontale Furche geschiedene Höcker zur Anheftung von Halsrippen besitzen. Die Rückenwirbel unterscheiden sich durch einfache, von den

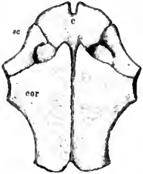


Fig. 474.
Pliosaurus. Brustgürtel (nach R. Owen). *cor* Coracoid, *sc* Scapula, *e* Episternum.

1) Quart. journ. geol. Soc. London 1889. XLV. p. 48.

oberen Bogen entspringende Querfortsätze. Brustgürtel mit sehr grossen, in einer langen Symphyse vereinigten Coracoidea; Scapula mit dorsalem Fortsatz, distal verbreitert und vollständig mit der Clavicula verschmolzen. Zwischen dieselben schiebt sich ein dreieckiges Episternum ein. Im Beckengürtel sind die Sitzbeine verlängert, die Schambeine fast quadratisch. Eine trefflich



Fig. 475.
Zahn von *Pliosaurus grandis* Owen. 1/4 nat. Gr. Ob. Jura. Kimmeridge. Dorset. (Nach R. Owen.)

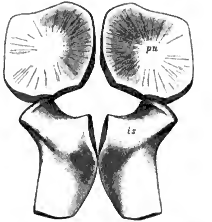


Fig. 476.
Pliosaurus sp. Kimmeridge clay. Kimmeridge. Beckengürtel eines jungen Thieres. *pu* Schambein, *is* Sitzbein. 1/10 nat. Gr. (Nach Lydekker.)

erhaltene Hinterflosse aus Portland zeigt einen schlanken, distal verbreiterten Oberschenkel, zwei kurze, quer ausgedehnte Vorderfussknochen und schlanke, in der Mitte eingeschnürte Zehenglieder. Ob. Jura. Die riesigen Wirbel, Rippen und Fussknochen von *Pliosaurus brachydeirus* und *Pl. grandis* Owen (= *Pl. macromerus* Phil.) finden sich häufig im Kimmeridgethon von England und sind namentlich im Museum von Oxford prächtig vertreten. Ein 23^{cm} langer, etwas gekrümmter Zahn aus dem oberen Jura von Kelheim in Bayern (*Pl. giganteus* Wagn.) scheint nicht von *Pl. grandis* Owen verschieden zu sein. Auch die Zähne von *Ischyrodon Meriani* H. v. Meyer Palaeontogr. VI. S. 19) aus dem Rogenstein von Wölflisw yl im Aargau zeigen die Merkmale von *Pliosaurus*. Nach Lydekker gehören *Liopleurodon Grossouvrei* und *ferox* Sauvage[1]) aus dem Oxfordthon von Boulogne und Charly

1) Bull. Soc. géol. de france 3 ser. I. p. 378. 379.

(Cher), sowie *Spondylosaurus Frearsi* Fischer[1] und *Pliosaurus Wosinskyi* Fischer[2]) aus dem oberen Jura von Moskau ebenfalls hierher.

? *Uronautes* Cope. Ob. Kreide. Montana.

? *Piratosaurus* Leidy. Nur ein Zahn von gekrümmt conischer Form mit rundlichem Querschnitt bekannt, dessen untere Hälfte mit zahlreichen erhabenen Längsleistchen verziert ist. Kreide. Minnesota.

? *Ischyrosaurus* Cope (*Ischyrotherium* Leidy). Isolirte Wirbel und Rippen aus der oberen Kreide von Nebraska wurden von Leidy ursprünglich einem Meersäugethier zugeschrieben, später von Cope als Reptilienreste erkannt. Vordere und hintere Flächen der Wirbelkörper eben, mit seichter Vertiefung in der Mitte. Bogen durch Sutur verbunden. Diapophysen zusammengedrückt, cylindrisch. Rippen einköpfig.

Polyptychodon Owen (*Lütkesaurus* Kiprijanoff) (Fig. 477). Die Gattung wurde für grosse, ziemlich dicke, conische Zähne von rundlichem Durchschnitt errichtet, deren Krone mit zahlreichen Schmelzleistchen bedeckt ist, von denen nur die stärksten und längsten die Spitze erreichen. Eine weite Pulpa wird von der langen, glatten Wurzel umschlossen. Die Dentinsubstanz besteht aus concentrischen Schichten und zeigt ungewöhnlich dichte Beschaffenheit. Diese Zähne waren in tiefe Alveolen eingefügt. Ein im Jahr 1860 im Eisenbahntunnel von Frome in Somerset gefundenes Schädelfragment (Owen, Cret. Rept. III. Supplem. Taf. IV) zeichnet sich durch schmale Scheitelbeine, ein ziemlich grosses Foramen parietale und sehr umfangreiche Schläfenlöcher aus, trägt aber nach Owen die typischen Merkmale der Sauropterygier. Auch mehrere aus dem Grünsand von Cambridge und aus der unteren Kreide des Kurskischen Gouvernement stammende Wirbel, die neben *Polyptychodon*-Zähnen lagen, erinnern an *Plesiosaurus*. Nach R. Owen dürfte auch eine grosse, in der oberen Kreide von Kent aufgefundene Flosse, deren Phalangen abgebildet sind (Cret Rept. Taf. XVII), dieser Gattung angehören. Weniger sicher erscheint die Bestimmung einer Anzahl ungewöhnlich langer Extremitätenknochen aus dem Grünsand von Hythe (Owen l. c. Taf. XIII). Im cenomanen Grünsand von Cambridge in England und Kelheim in Bayern und in der oberen Kreide von Kent und Sussex. Zähne und Wirbel kommen auch in den Sewerischen Osteolithen im Kurskischen Gouvernement vor und wurden von Kiprijanoff vortrefflich nach ihrer histiologischen Struktur untersucht.



Fig. 477. Zahn von *Polyptychodon interruptus* Owen. Grünsand. Kelheim. Nat. Gr.

3. Familie. **Pistosauridae** Baur, MS.

Schädel nach vorne spitz zulaufend, Zwischenkiefer mächtig entwickelt, Nasenöffnungen klein, vom Oberkiefer und Zwischenkiefer eingeschlossen. Nasalia sehr stark reducirt, nach hinten geschoben, ohne Antheil an den Nasenöffnungen. Knöcherner Gaumen mit einem unpaaren Foramen incisivum zwischen den Zwischenkiefern.

1) Bull. Soc. nat. Moscou 1845. XVIII. p. 350.

2) Ibid. 1846. XIX. p. 105.

Pistosaurus H. v. Meyer. Muschelkalk von Franken und Oberschlesien. Ein vollständig erhaltener 25 cm langer Schädel von *P. grandaevus* H. v. Meyer befindet sich in der Kreissammlung von Bayreuth.

Zeitliche und räumliche Verbreitung der Sauropterygia.

Sämmtliche Sauropterygier gehören der Urzeit an und vertheilen sich auf die verschiedenen Formationen des mesozoischen Zeitalters. Mit den Rhynchocephalen zeigen die kleineren Nothosauriden der Trias (*Lariosaurus, Pachypleura, Dactylosaurus*) wenigstens in Bezug auf Extremitätenbau, Entwickelung der Rippen und Länge des Halses grosse Uebereinstimmung. Die Nothosauriden sind die am wenigsten specialisirten Formen der Sauropterygier; sie gehören ausschliesslich der Trias an und finden sich besonders häufig im Muschelkalk von Franken, Württemberg (Crailsheim), Thüringen, Oberschlesien, Braunschweig und Lothringen. In der alpinen Trias von Ober-Italien kommen Skelete von *Lariosaurus* und *Pachypleura* vor. Der Lettenkohlensandstein von Hoheneck bei Ludwigsburg liefert trefflich erhaltene Ueberreste von *Nothosaurus* und *Pachypleura*. Im Buntsaudstein, Wellenkalk, Keuper und Rhät gehören Nothosauridenreste zu den vereinzelten Erscheinungen.

Mit den Plesiosauriden erreichen die Sauropterygier ihren Höhepunkt. Während die Nothosauriden zum Gehen und Schwimmen geeignete Extremitäten besassen und offenbar amphibische Lebensweise, wahrscheinlich am Meeresufer, führten, wandeln sich bei den Plesiosauriden die Füsse in reine Schwimmflossen um und waren offenbar für eine Bewegung auf dem Lande wenig geeignet. In der rhätischen Stufe von England und Frankreich kommen die ersten als *Plesiosaurus* bestimmten Skeletfragmente vor, allein zur volleu Entfaltung gelangen sie erst im Lias und Jura. Prachtvolle Skelete von *Plesiosaurus, Eretmosaurus* und *Thaumatosaurus* enthält der untere Lias von Lyme Regis in Dorset, während die vollständigsten Ueberreste von *Thaumatosaurus, Cimoliasaurus, Peloneustes* und *Pliosaurus* in den oberen Juraablagerungen (Oxford und Kimmeridgeclay) von Wiltshire, Oxfordshire und Dorsetshire vorkommen. Viel unvollständiger und spärlicher sind die Plesiosauriden in den gleichaltrigen Jurabildungen des europäischen Continentes (Nordfrankreich, Würtemberg, Bayern, Norddeutschland, Moskau) vertreten. Aus der unteren und mittleren Kreide von England und den dem Gault entsprechenden Osteolithschichten des Sewer'schen Gouvernements sind Schädelfragmente, Zähne, Wirbel und soustige Skeletknochen von *Cimoliasaurus* und *Polyptychodon* bekaunt; vereinzelte, meist nicht mit Sicherheit auf bestimmte Genera zurückführbare Plesiosauriden finden sich auch in den verschiedensten Horizonten der Kreide in

Norddeutschland, Holland (Maestricht), der Schweiz, Schweden, Ostpreussen etc. Ungemein reich an theilweise wohlerhaltenen Resten von *Cimoliasaurus* (*Elasmosaurus*, *Polycotylus*, *Oligosomus*) und einigen anderen, minder vollständig bekannten Gattungen (*Uronautes*, *Ischyrosaurus*, *Piptomerus* etc.) ist die obere Kreide von New-Yersey, Kansas und Montana in Nordamerika. Auch Neuseeland, Ostindien, Australien und Chile liefern in Ablagerungen von cretacischem Alter verschiedene Plesiosauriden, welche Lydekker den Gattungen *Cimoliasaurus* und *Thaumatosaurus* zuweist. Am Schluss des mesozoischen Zeitalters sterben die Sauropterygier aus.

3. Ordnung. **Testudinata.** Schildkröten [1]).

Rumpf in eine knöcherne Kapsel eingeschlossen, welche aus einem gewölbten Rücken- und einem flachen Bauchschild besteht. Kiefer zahnlos, von Hornscheiden

1) Literatur.

A) Werke allgemeineren Inhaltes und über lebende Chelonier (ausser den bereits S. 437 genannten):

Agassiz, L., Contributions to the natural history of the U. S. 1855. Boston 4°.

Baur, G., Osteologische Notizen über Reptilien. I. und Fortsetzung I—IV. Zoolog. Anzeiger 1886—1888.

Bojanus, A., Anatome Testudinis Europaeae. Vilnae 1819.

Boulenger, G. A., Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the British Museum. London 1889.

Fitzinger, Entwurf einer systematischen Anordnung der Schildkröten. Annal. des Wiener Mus. I. 1835. S. 103—128.

Gray, J. E., Catalogue of Shield Reptiles in the British Museum. I. Testudinata. London 1855 und Appendix 1872. 4°.

—, Notes on the families and genera of Tortoises and on characters afforded by the Study of their skulls. Proc. zool. Soc. London 1869. XII. p. 165.

Hoffmann, C. K., in *Bronn's* Classen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI. Chelonii. 1879.

Peters, G. H., Observationes ad Anatomiam Cheloniarium (Hydromedusa) 1838.

Rathke, H., Ueber die Entwickelung der Schildkröten. 1848.

Strauch, Al., Chelonologische Studien. Mém. Ac. imp. St. Petersbourg 1862. V.

B) Ueber fossile Schildkröten:

Cope, Edw., The vertebrata of the Cretaceous formation of the West. U. S. Geol. Surv. of Territ. vol. II. 1875.

—, The Reptiles of the American Eocene. American Naturalist 1882 p. 979.

Dollo, L., Note sur les Cheloniens de Bernissart. Bull. Musée Roy. d'hist nat. de Belgique 1884 vol. III p. 68.

—, sur les Cheloniens du Bruxellien de la Belgique ibid. 1886. IV. p. 69.

—, sur les Cheloniens Landeniens de la Belgique ibid. 1886. IV. p. 129.

—, sur les Cheloniens oligocènes et neogènes de la Belgique ibid. 1888. V. p. 59.

Lydekker, R., Sivalik and Narbada Chelonia. Palaeont. Indica. Ser X vol. III 1886.

umgeben. Quadratbein unbeweglich. Nasenlöcher vereinigt, am vorderen Ende der Schnauze gelegen. Extremitäten fünfzehig, entweder flossenartige Schwimmfüsse oder Gehfüsse mit Krallen.

Maack, G. A., Die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten etc. Palaeontographica Bd. XVIII. 1869.

Meyer, H. v., Zur Fauna der Vorwelt. I. Fossile Säugethiere, Vögel und Reptilien aus dem Molassemergel von Oehningen. Frankfurt 1845. Folio.

—, Schildkröte und Vogel aus dem Fischschiefer von Glarus. Palaeontograph. IV p. 86.

—, Zur Fauna der Vorwelt. IV. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura. Frankfurt 1860. Folio.

Owen, R. and *Bell*, Monograph of the fossil Reptilia of the London clay. Part. 1. Chelonia. Palaeontogr. Soc. 1851. 4°.

Owen, R., Monograph of fossil Chelonian reptilia of the Wealden clay and Purbeck-limestone. ibid. 1853.

—, Monograph of the fossil Reptilia of the cretaceous formations. ibid. 1851.

Peters, K. F., Schildkrötenreste aus den österr. Tertiärablagerungen. Denkschr. Wiener Akad. Math. phys. Cl. 1855 Bd. IX. 4°.

—, Beiträge zur Kenntniss der Schildkrötenreste aus den österr. Tertiärablagerungen. (Beitr. zur Palaeontographie von Oesterreich. Herausg. von Hauer. Wien 1859.)

—, Schildkrötenreste aus den Miocänschichten von Eibiswald. Denkschr. Wiener Akad. math. phys. Cl. 1868 Bd. XIX. 4°.

Pictet et *Humbert*, Monographie des Cheloniens de la Molasse Suisse. Mater. pour la Paléont. Suisse. Genève 1856. 4°.

— —, Description d'une Emyde nouvelle (Emys Etalloni) du Terrain jurassique sup. des environs de St. Claude. ibid. 1857.

— et *Jaccard*, Description des Reptiles et Poissons foss. de l'étage Virgulien du Jura Neuchâtelois. ibid. 3 ser. 1860.

Portis, Aless., Ueber fossile Schildkröten aus dem Kimmeridge von Hannover. Palaeontographica 1878 Bd. XXV.

—, Di alcuni fossili terziarii di Piemonte e della Liguria appartenenti all' ordine dei Chelonii. Mem. R. Acad. d. Sc. di Torino. ser. II tom. XXXII. 4°.

—, Nuovi Chelonii fossili del Piemonte. ibid. tom. XXXV.

—, Resti di Chelonii terziarii italiani. Atti R. Ac. di Sc. di Torino 1885. 8°.

—, Les Cheloniens de la Molasse Vaudoise. Mem. Soc. paléont. Suisse. 1882. vol. IX.

Rütimeyer, L., Ueber den Bau von Schale und Schädel bei lebenden und fossilen Schildkröten. Verhandl. naturf. Gesellsch. Basel 1872 Bd. III. S. 255.

—, Die fossilen Schildkröten von Solothurn und der übrigen Juraformation. 1. Abth. Denkschr. d. schweiz. naturf. Gesellsch. 1867 Bd. XXII. II. Abth. ebenda 1873 Bd. XXV.

Sacco, F., Cheloni Astiani del Piemonte. Mem. Ac. Torino. 1889. XXXIX.

Wagner, A., Abhandlungen der k. bayer. Akad. math. phys. Cl. 1853 VII. S. 291 und 1861 Bd. IX I. Abth. S. 68—94.

Winkler, T. A., Descriptions des Tortues fossiles conservées dans le Musée Teyler. Arch. du Musée Teyler 1869 Harlem. 4°.

Zittel, K. A., Bemerkungen über die Schildkröten des lithographischen Schiefers in Bayern. Palaeontographica XXIV. p. 175—184.

Die Schildkröten bilden durch ihre eigenthümliche Organisation eine nach allen Seiten streng abgeschlossene Ordnung unter den Reptilien. Ihr auffälligstes Merkmal ist die Umkapselung des Rumpfes durch einen festen Panzer, welcher theils aus veränderten Knochen der Wirbelsäule, theils aus Hautknochen zusammengesetzt ist, die mit jenen in mehr oder weniger innige Verbindung treten. Die knöcherne Kapsel, in welche meist Füsse, Schwanz und häufig auch der Kopf zurückgezogen werden können, ist mit wenig Ausnahmen *(Trionychia)* von einer dicken lederartigen *(Dermochelydae)* oder verhornten Haut überzogen. Bei Verhornung der Epidermis entstehen durch vertiefte Nähte von einander geschiedene Schilder (Scuta), welche das sog. Schildpatt bilden. Auf dem Rückenpanzer zählt man fünf mittlere Vertebral-Scuta und je vier bis fünf seitliche Lateral- oder Costalscuta, zu denen dann noch 24 oder mehr kleinere Randschilder (Marginalscuta) kommen. Von den letzteren heisst das vorn in der Mitte gelegene Schild Nacken- oder Nuchalschild, das entsprechende hintere, welches auch verdoppelt sein kann, Schwanzschild (Caudalscutum). Ausnahmsweise schalten sich zwischen die Marginal- und Costalscuta noch Supramarginalscuta ein. Auch das Plastron ist in der Regel mit sechs (oder fünf) Paar Hautschildern bedeckt, welche durch eine Mittellinie getrennt sind und von vorn nach hinten Gularscuta (Gularia), Brachial- und Humeralschilder (Brachialia), Brust- oder Pectoralscuta (Pectoralia), Bauch- oder Abdominalscuta (Abdominalia), Femoral- und Analscuta (Femoralia, Analia) heissen. Zwischen die Gularschilder schaltet sich zuweilen ein (selten zwei) Intergularschild und bei manchen Seeschildkröten zwischen die Analia ein Interanale ein. Am vorderen Ausschnitt von Rücken- und Bauchpanzer findet sich häufig ein Axillarschild, am hinteren ein Inguinalschild und zwischen beiden die Inframarginalscuta. Diese Epidermisverhornungen, denen in systematischer Hinsicht eine erhebliche Bedeutung zukommt, entsprechen weder in der Grösse und Form, noch in der Anordnung den darunter befindlichen Verknöcherungen der Haut, welche den eigentlichen Panzer zusammensetzen und die Weichtheile und das innere Skelet des Thieres umschliessen. Die Hornschilder werden durch den Versteinerungsprozess meist vollständig zerstört und können an fossilen Schildkröten in der Regel nur an ihren vertieften Nähten nachgewiesen werden.

Der knöcherne Rückenpanzer (Rückenschild, Carapace) verdankt seine Entstehung theils horizontalen Ausbreitungen der Dornfortsätze der Wirbelsäule und Rippen, theils einfachen darüber gelagerten Hautverknöcherungen. Zahl und Anordnung der dorsalen Knochen-

platten ist demnach wesentlich bedingt durch die darin enthaltenen Wirbel und Rippen.

Im Ganzen ist die Zahl der Wirbel bei den Schildkröten eine beschränkte. Man unterscheidet einen Hals-, Rücken-, Becken- und Schwanzabschnitt.

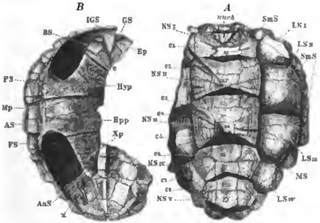


Fig. 478.

Platychelys Oberndorferi Wagn. Ob. Jura. Kelheim. Bayern. 1/4 nat. Gr. *A* Rückenschild, *B* Bauchschild, *n* 1—8 Neuralplatten, *c* 1—8 Costalplatten, *py* Pygalplatte, *NS* Vertebral oder Neuralscuta, *LS* Lateralscuta, *SmS* Supramarginalscuta, *MS* Marginalscuta, *e* Entoplastron, *Ep* Epiplastron, *Hyp* Hyoplastron, *Mp* Mesoplastron, *Hpp* Hypoplastron, *Xp* Xiphiplastron, *GS* Gularscuta, *IGS* Intergularscutum, *BS* Brachialscutum, *PS* Pectoralscutum, *AS* Abdominalscutum, *FS* Femoralscutum, *AnS* Analscutum, *x* Anheftstelle des Darmbeins.

Die acht Halswirbel[1]) besitzen zuweilen Querfortsätze, aber keine Rippen; die Dornfortsätze sind niedrig oder fehlen. Die oberen Bogen sind durch Nähte mit dem Wirbelkörper verbunden oder vollkommen mit demselben verwachsen. Die Halswirbel variiren bedeutend. Der Körper des Atlas ist entweder frei vom Epistropheus (*Pleurodira*) und der ganze Wirbel alsdann den übrigen sehr ähnlich; oder der Körper verwächst mehr oder weniger fest mit dem Epistropheus und das erste Intercentrum übernimmt dann die Funktion eines Trägers der Bogenstücke. Bei den *Pleurodira* ist entweder der zweite Halswirbel biconvex und die folgenden concav-convex, oder der fünfte und achte biconvex. Bei den *Cryptodira* kommen 1—2 biconvexe Wirbel vor. Im ersteren Fall kann der biconvexe Wirbel der zweite, dritte oder vierte sein; sind zwei biconvexe Wirbel vorhanden, so ist einer

1) Vaillant, Léon, Mem. sur la disposition des vertèbres cervicales chez les Cheloniens. Ann. sc. nat. 6 ser. X. p. 106.

davon immer der achte. Bei den *Trionychia* sind alle Halswirbel convexconcav[1]). Bei *Podocnemis* kommt es sogar zur Bildung wahrer Sattelgelenke, wie bei den Vögeln. Alle Halswirbel verschieben sich sehr leicht aneinander, während die folgenden zehn Rückenwirbel meist unbeweglich verbunden sind. Die oberen Bogen der verlängerten zweiten bis neunten Rückenwirbel breiten sich nämlich zu flachen Knochenplatten aus und bilden acht mediane Neural- oder Vertebralplatten (neuralia) (Fig. 423^{1-8}), von denen jedoch einzelne zuweilen nicht zur Entwickelung gelangen. Bei den australischen *Pleurodira* fehlen die Neuralplatten sogar gänzlich. Die Rippen lenken sich vorne zwischen dem Wirbelkörper und seinem oberen Bogen ein, können aber auch ganz auf den Bogen übertreten; sie gehen bald in eine breite Knochenplatte über, welche nach oben sich ausdehnend mit der entsprechenden Neuralplatte in Nahtverbindung tritt und in gleicher Weise sich durch eine zackige Naht an die folgende Costalplatte anschliesst. Die Rippen selbst bleiben auf der Innenseite der Costalplatten häufig mehr oder weniger deutlich sichtbar und ragen, wenn das Rückenschild keinen vollkommen geschlossenen Panzer bildet, mit ihren distalen Enden meist über die Costalplatten (Fig. 479) hinaus.

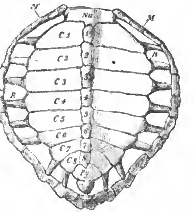


Fig. 479.
Rückenschild von *Chelone midas*, von aussen gesehen *Nu* Nuchal- oder Nackenplatte, 1—8 Neuralplatten, C^1—C^8 Costalplatten, *M* Randplatten, *R* Rippen.

Der vorderste Rückenwirbel wird von einer quer verbreiterten Knochenplatte (Nuchal- oder Nackenplatte) bedeckt, welche frei oder in Verbindung mit dem Dornfortsatz stehen kann; auch sein Rippenpaar breitet sich nicht zu einer Costalplatte aus, sondern heftet sich an die Costalplatten des zweiten Wirbels an und bleibt frei. In gleicher Weise bleiben die Rippen des zehnten Wirbels klein und erweitern sich nur ausnahmsweise zu Costalplatten. Auch dieser und die folgenden Wirbel sind in der Regel von einer bis drei medianen Supracaudalplatten bedeckt, auf welche schliesslich noch eine sog. Pygalplatte *(Py)* folgt. Zur Vervollständigung des aus Neural- und Costalplatten zusammengesetzten

1) Baur, G., Zool. Anzeiger Nr. 306.

Discus (Scheibe) dienen 10—13 Paar Randplatten (Marginalplatten *m*), welche in Verbindung mit der Nackenplatte und Pygalplatte den Aussenrand, Vorderrand und Hinterrand bilden. Bei den *Trionychia* fehlen in der Regel die Randplatten. Die zwischen der eigentlichen Pygalplatte und den Neuralia gelegenen Supracaudalia werden häufig auch als Pygalia bezeichnet.

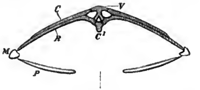


Fig. 480.
Chelone midas. Querschnitt des Skeletes in der Dorsalregion. *C* Wirbelkörper, *V* ausgebreitete Neuralplatte, *C* Costalplatte, *R* Rippe, *M* Randplatte, *P* Seitenplatte des Bauchschildes. (Nach Huxley.)

Sind Rücken- und Bauchschild miteinander verbunden, so findet eine Umknickung von vier bis fünf seitlichen Randplatten und eine randliche Aufbiegung der mittleren Bauchschildplatten statt; durch deren Verschmelzung entsteht die Sternalbrücke, und wenn die vorderen und hinteren Flügel der mittleren Bauchschildplatten sich nach innen ausdehnen und zur Anheftung an die Innenseite von zwei Costalplatten (in der Regel der ersten und fünften) oder zur Verwachsung mit entsprechenden Verlängerungen von Randplatten gelangen, so kommen förmliche Seitenkammern oder Sternalkammern zu Stande, worin die Lungenflügel und Leberlappen liegen.

Während den Neural- und Costalplatten Wirbel und Rippen somit Theile der Wirbelsäule zu Grunde liegen, deren Verbreiterung und Ausdehnung allerdings durch damit verschmelzende Knochenablagerungen der Haut bewirkt wird, sind die Schwanz- und Randplatten und wahrscheinlich auch die Nackenplatte reine Hautverknöcherungen. Bei den Dermochelyden machen sich übrigens sämmtliche Hautverknöcherungen des Rückenschildes vollständig von den darunter liegenden Rippen und Wirbeln frei und bilden einen aus zahlreichen kleinen polygonalen Platten gebildeten Panzer, in welchem keine Neural- und Costalplatten unterschieden werden können. Auch das Bauchschild (Plastron) geht vollständig aus Hautverknöcherung hervor und hat nichts mit dem Brustbein oder Brustgürtel gemein, womit es früher vielfach verglichen wurde. In der Regel besteht dasselbe aus neun Stücken, einem medianen unpaaren, am Vorderrande gelegenen und vier Paar seitlichen. Bei den Meerschildkröten (Fig. 481) liegen die Knochen im Schildpatt und sind durch eine grosse Fontanelle voneinander getrennt; bei den Landschildkröten und vielen Sumpfschildkröten erweitern sich die einzelnen Stücke derart, dass sie sich allseitig berühren und eine geschlossene Platte bilden. Zwischen diesen Extremen kommen alle Uebergangsstufen bei den

Sumpf- und Küstenschildkröten vor. Das vordere unpaare Stück (*e*) wird von Huxley als *Entoplastron* oder *Interclavicula*, von Geoffroy St. Hilaire, Owen u. A. als *Entosternum*, von Cope als *mesosternal bone* bezeichnet. Von den seitlichen entspricht das vordere Paar (*Epiplastron*) nach Huxley den Lateralplatten des Kehlbrustapparates bei den Stegocephalen oder dem Schlüsselbein (*Clavicula*), während Geoffroy, Owen u. A. diese Stücke als *Episternum* bezeichnen; die drei folgenden Paare heissen *Hyoplastron* (*Hyp Hyosternum*), *Hypoplastron* (*Hpp Hyposternum*) und *Xiphiplastron* (*Xp Xiphisternum*). Zuweilen fehlt das *Entoplastron*, oder es schaltet sich zwischen *Hyo-* und *Hypoplastron* noch ein ursprünglich wohl zur Ausfüllung der Seitenfontanellen dienendes Stück (*Mesoplastron* Zitt., *Mesosternum* Owen, *intersternal bone* Cope) ein.

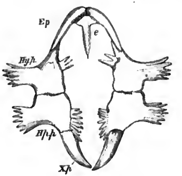


Fig. 481.
Bauchschild von *Chelone midas*. *e* Entoplastron (Interclavicula, Entosternum), *Ep* Epiplastron (Clavicula, Episternum), *Hyp* Hyoplastron, *Hpp* Hypoplastron, *Xp* Xiphiplastron.

Am *Sacrum* nehmen zwei oder mehr Wirbel Theil, deren kurze, distal verbreiterte Rippen sich am Centrum oder an den Bogen einlenken. Der biegsame kurze Schwanz besteht aus procölen (selten opisthocölen) Wirbeln, welche entweder Rippen oder kräftige Querfortsätze tragen.

Die Knochen des Schädels (Fig. 482. 483) sind alle durch Nähte fest miteinander verbunden und bilden ein breites gewölbtes Dach, welches sich in einen stark entwickelten Hinterhauptskamm fortsetzt. Die grossen seitlichen Augenhöhlen *(A)* liegen vor der Mitte, die weiten vereinigten vertikalen Nasenlöcher *(N)* ganz vorn am Schnauzenende. Die paarigen Scheitelbeine *(Pa)* zeichnen sich durch ansehnlichen Umfang aus, auch die Hauptstirnbeine *(Fr)* und Vorderstirnbeine *(Prf)*, welche die Augenhöhlen meist innen und vorn begrenzen, sind kräftig entwickelt; ein freies Thränenbein ist nie vorhanden; Nasenbeine kommen nur bei vereinzelten Gattungen *(Pleurodira)* vor. Von den Scheitelbeinen erstrecken sich absteigende seitliche Verlängerungen bis zu den Pterygoidea, welche die unverknöcherten Alisphenoid-, Praesphenoid- und Orbitosphenoidknorpel schützen. Zwischen beiden findet sich meist ein isolirtes kleines Knochenstück, das Epipterygoid oder die Columella. Ueber dem hinteren

und oberen Theil der Augenhöhle liegt ein *Postfrontale* (*Ptf*) und hinter diesem die Gehörkapsel, worin das breite *Prooticum* (*Pro Petrosal* Owen) und das *Opisthoticum* (*occipitale externum* Cuv., *Paroccipitale* Owen) als

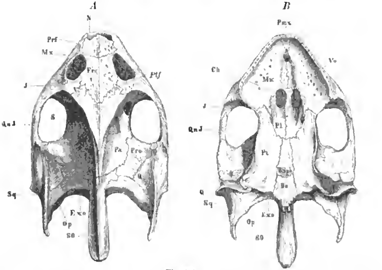


Fig. 482.

Schädel von *Trionyx Gangeticus* Cuv. *A* von oben, *B* von unten. *N* Nasenlöcher, *S* Schläfenloch, *Bo* Basioccipitale, *Exo* Exoccipitale, *SO* Supraoccipitale, *Op* Opisthoticum. *Pro* Prooticum, *Sq* Squamosum, *Pa* Parietale, *Fr* Frontale, *Ptf* Postfrontale, *Prf* Praefrontale, *Q* Quadratum, *QuJ* Quadrato-Jugale, *J* Jugale, *Mx* Maxilla, *Pmx* Praemaxilla, *Ch* innere Nasenlöcher, *Vo* Vomer, *Pl* Palatinum, *Pt* Pterygoideum, *BSph* Basi-Sphenoid.

dicke gesonderte Knochen erscheinen. Das *Epioticum* verschmilzt mit dem *Supraoccipitale* (*So*), das häufig als ein mit Kamm versehener Fortsatz ziemlich weit am Hinterhaupt vorragt. Das *Squamosum* (*Sq*, *Mastoideum* Cuvier, Owen) begrenzt die beiden Gehörknochen und ruht auf dem Quadratbein (*Qu Tympanicum* Owen), das durch einen nach oben verlängerten Fortsatz fest in die Gehörgegend des Schädels zwischen *Prooticum*, *Opisthoticum* und *Squamosum* eingefügt und durch eine Naht vom Quadratjochbein (*QuJ*) getrennt ist; von letzterem verläuft ein kurzes Jochbein (*J*) als untere Begrenzung der Augenhöhle nach vorn und schliesst sich dem zahnlosen grossen Oberkiefer (*Mx*) an, welcher ebenfalls noch an der Umrandung der Orbita Theil nimmt. Nicht selten sind die Schläfenlöcher mehr oder weniger durch ein Knochendach überbrückt (Fig. 483). Die kleinen paarigen (bei den *Trionychia* unpaaren) Zwischenkiefer (*Pmx*) bilden den Vorderrand der Schnauze.

Das Hinterhaupt besteht aus dem grossen mit dem *Epioticum* verwachsenen vorragenden *Supraoccipitale (So)*, einem Paar *Exoccipitalia* und dem breiten *Basioccipitale (Bo)*. An der Zusammensetzung des Hinterhauptgelenkkopfes betheiligen sich in der Regel *Basioccipitale* und *Exoccipitalia*, so dass er häufig deutlich dreitheilig erscheint.

Die Unterseite des Schädels (Fig. 482[B]) wird vom kurzen *Basioccipitale*, auf welches noch ein nach vorn verschmälertes dreieckiges *Basisphenoid (BSph)* folgt, ferner aus den durch Sutur miteinander verbundenen *Pterygoidea (Pt)* und *Palatina (Pl)*, denen sich vorn der unpaare Vomer *(Vo)* anschliesst, gebildet. Die vier letztgenannten Knochenplatten nehmen mit dem horizontalen Fortsatz der Oberkiefer und Zwischenkiefer an der Zusammensetzung der grossen harten Gaumenplatte Theil, worin die inneren hinteren Nasenlöcher *(Ch)* zwischen Vomer und Palatina durchbrechen. Ein Transversum kommt nie vor.

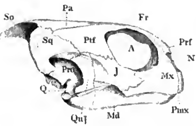


Fig. 483.
Schädel von *Chelone viridis* Lin. von der Seite. Recent. Japan.

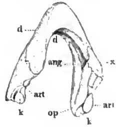


Fig. 484.
Unterkiefer von *Chelone*. *d* Dentale, *ang* angulare, *art* articulare, *op* operculare, *x* complementare, *k* supraangulare.

Im Unterkiefer (Fig. 484) unterscheidet man sechs Knochen, welche sich jedoch an ausgewachsenen Individuen so fest aneinander schliessen, dass der Kiefer wie aus einem Stück zusammengesetzt erscheint. Namentlich die grossen Zahnbeine *(d)* verschmelzen ziemlich frühzeitig in der Symphyse miteinander. Weitere Knochenstücke sind das Deckbein *(operculare)*, das Eckbein *(angulare)*, das Kronbein *(supraangulare)*, das Gelenkbein *(articulare)* und ein kleines Schliessbein *(complementare)* zwischen *Dentale* und *angulare*.

Der Zungenbeinapparat besteht aus einer Knorpel- oder Knochenplatte, zwei längeren vorderen und zwei hinteren verknöcherten Hörnern.

Zähne fehlen sowohl an den Gaumenknochen, als an den Kiefern, dagegen sind die letzteren oben und unten an ihren Rändern mit scharf schneidenden Hornplatten überkleidet.

S c h u l t e r- und B e c k e n g ü r t e l befinden sich auffallender Weise innerhalb des Panzers, da dieselben jedoch im Fötus vor und hinter, sowie ausserhalb der Rippen liegen, so erhalten sie ihre abnorme Lage erst bei fortschreitender Entwickelung, indem sich die vorderste Costalplatte über das Schulterblatt und die hinteren Costalplatten über das Darmbein ausdehnen (Fig. 485). Die *Coracoidea (Co)* sind längliche, nach hinten und innen gerichtete distal verbreiterte Knochen, welche in der Mitte nicht zusammenstossen und im Vergleich zu den Sauropterygiern nur mässige Grösse besitzen. Sie bilden mit der schlanken, nach hinten aufsteigenden *Scapula (Sc)* die Gelenkpfanne für den *Humerus (H)*. Die *Scapula* besteht aus zwei festverbundenen Fortsätzen, die nie isolirt sind und einheitlich entstehen. Der nach vorn gerichtete Fortsatz verbindet sich durch Ligament mit der vorderen Platte des Bauchschildes *(Interclavicula)*; derselbe wird von G e g e n b a u r, H u x l e y, P a r k e r u. A. als *P r o c o r a c o i d* gedeutet, während C u v i e r, O w e n, G ö t t e, H o f f m a n n darin die *Clavicula* oder einen Acromialfortsatz (O w e n) erkennen. Nach G. B a u r (M. S.) ist derselbe nur ein Fortsatz der Scapula (Proscapula), der sich ebenso bei den *Sauropterygia* vorfindet. Die Homologa der *Clavicula* glaubt H u x l e y in den beiden vorderen Seitenplatten *(Epiplastron)* des Bauchschildes finden zu können. Der O b e r a r m *(humerus)* zeichnet sich durch seinen dicken, kugeligen Gelenkkopf und seine mehr oder weniger gekrümmte

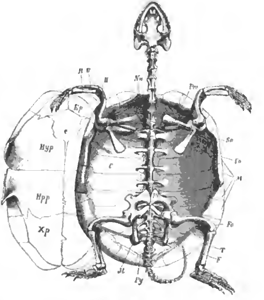


Fig. 485.
Cistudo lutaria Marsili. Skelet von unten gesehen, nach Entfernung des Bauchschildes. *Nu* Nuchalplatte, *C* Costalplatte, *M* Marginalplatten, *Py* Pygalplatte, *e* Entoplastron, *Ep* Epiplastron, *Hyp* Hyoplastron, *Hpp* Hypoplastron, *Xp* Xiphiplastron, *Co* Coracoid, *Pro* Procoracoid, *Sc* Scapula, *H* Humerus, *R* Radius, *U* Ulna, *Il* Ilium, *Pu* Pubis, *Is* Ischium, *Fe* Femur, *T* Tibia, *F* Fibula.

Form aus; im Vorderarm bleibt die Ulna meist an Länge etwas hinter dem Radius zurück. Die Handwurzel enthält in der Regel in der proximalen Reihe vier Knochenstücke (*radiale, centrale, intermedium* und *ulnare*) und fünf kleinere Knöchelchen in der distalen Reihe. Zwischen beiden findet sich meist noch ein zweites *Centrale*. Die beiden *Centralia* verschmelzen häufig zu einem Stück; ebenso können in der distalen Reihe einzelne von den in der Regel gesonderten Carpalia verwachsen. Auffallender Weise bemerkt man auf der ulnaren Seite neben dem fünften Carpale öfters noch ein Knöchelchen *(x)*, welches kaum anders als Anlage eines sechsten Fingers oder als Pisiforme gedeutet werden kann. Die fünf *Metacarpalia* zeigen bei den verschiedenen Familien und Gattungen der Schidkröten grosse Differenzen und auch die Fingerglieder weichen an Länge und Zahl stark von einander ab; bei den Landschildkröten sind sie kurz, getrennt, bei den Meerschildkröten ansehnlich verlängert und durch Schwimmhaut verbunden; die letzten Fingerglieder an zwei bis fünf Fingern bei Land-, Sumpf- und Flussschildkröten sind als Klauen ausgebildet.

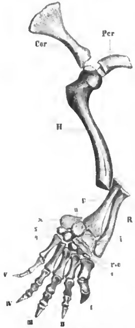


Fig. 486.
Vorderfuss von *Eurysternum crassipes*. *Cor* Coracoid, *Pcr* Procoracoid, *H* Humerus, *R* Radius, *U* Ulna, *r* Radiale, *i* Intermedium, *u* Ulnare, 1—5 Carpalia der distalen Reihe, *r+c* Radiale und Centrale, *x* überzähliges Carpale des sechsten Fingers, *I—V* erster bis fünfter Finger.

Im Beckengürtel (Fig. 485) übertreffen die zu breiten Platten ausgebreiteten Schambeine *(Pu)* die Sitzbeine *(Is)* erheblich an Grösse; beide Knochenpaare treffen entweder in der Mitte in einer langen Symphyse zusammen und lassen zwischen sich jederseits eine grosse Oeffnung (Foramen obturatorium) frei oder die Ischia und Pubis vereinigen sich nicht, wodurch eine grosse mediane Oeffnung entsteht. Die länglichen, kräftigen, schräg nach oben gerichteten Darmbeine *(Il)* heften sich an ein oder zwei kurze Sacralrippen an und sind häufig mit der letzten Costalplatte knorpelig oder durch Naht verbunden. Bei den Pleuroderen-Sumpfschildkröten *(Chelydidae)* sind nicht nur die Hüftbeine an dem Rückenpanzer festgewachsen, sondern auch die Scham- und Sitzbeine durch Sutur an die *Xiphiplastra* des Bauchschildes befestigt, so dass das Becken mit Rücken- und Bauchschild in unbeweglicher fester Verbindung steht.

Der Oberschenkel *(Fe)* ist ein cylindrischer Knochen; Tibia und Fibula sind von nahezu gleicher Länge; erstere jedoch stärker als letztere. In der Fusswurzel entsteht in der proximalen Reihe durch Verschmelzung des Tibiale und Intermedium ein Sprungbein *(Astragalus)* und aus dem Fibulare ein Fersenbein *(Calcaneus)*. Bei den Emyden verwachsen oft beide Knochen zu einem einzigen. Meist ist noch ein *Centrale* in der Anlage vorhanden, das jedoch in der Regel später mit dem *Astragalus* verschmilzt. In der distalen Reihe liegen vier Knöchelchen. Die fünf Mittelfussknochen und Zehen gleichen denen des Vorderfusses. Der fünfte besitzt meist gedrungene Gestalt und wird öfters als tarsale V bezeichnet.

Die Schildkröten leben theils auf dem Festland, theils in süssen Gewässern, theils im Meere; sie pflanzen sich durch Eier fort, welche in der Erde oder bei den wasserbewohnenden Formen am Ufer verscharrt werden und hin und wieder auch fossil aufgefunden wurden. Ihre Nahrung besteht vorherrschend aus Pflanzen, bei den Meerschildkröten z. Th. auch den *Trionychia* und *Chelydridae* aus Mollusken, Krebsen oder Fischen. Gegenwärtig kennt man aus den tropischen und den wärmeren gemässigten Regionen nahezu 260 Arten. Fossil erscheinen die ersten sicheren Ueberreste in der oberen Trias; sie finden sich häufiger im oberen Jura von Solothurn, Hannover, Kelheim, Eichstätt und Solnhofen in Bayern, sowie in den gleichaltrigen Ablagerungen von England und Nord Frankreich. In Kreide und Tertiär werden sie häufiger, doch gehören vollständige Panzer und namentlich Skelete mit Kopf und Extremitäten immerhin zu den selteneren Erscheinungen.

Systematik.

Bis in die neueste Zeit wurden bei allen Versuchen, die Schildkröten in Ordnungen und Familien zu gruppiren, stets nur die lebenden Formen berücksichtigt und dabei in erster Linie die Merkmale der Schale, der Bau der Extremitäten und die Lebensweise zu Grunde gelegt. Klein (1751) unterschied die Schildkröten zuerst als besondere Gruppe *Testudinata*. Treviranus und Shaw führten (1802) die Bezeichnung *Testudines*, Duméril (1806) den Namen *Chelonii* ein. Brongniart betrachtete die Schildkröten als eine eigene Ordnung der Reptilien und nannte sie *Cheloniens*. Die verschiedenen, damals bekannten Arten wurden in die Gattungen *Testudo, Emys* und *Chelonia* vertheilt. Oppel (1811) unterschied die mit Flossenfüssen versehenen Meeresbewohner (*Chelonii*) von den mit kurzen Fingern ausgestatteten *Amyda*, welche in die Gattungen *Trionyx*, *Chelys*,

Testudo und *Emys* vertheilt wurden. Cuvier, Bojanus, Wagler und Peters schilderten die Osteologie der Schildkröten, während Merrem (1820), Spix, Fitzinger und Wagler die Kenntniss der äusseren Merkmale wesentlich förderten und eine ansehnliche Zahl neuer Gattungen aus allen Welttheilen beschrieben. Wagler (1830) und Fitzinger (1835 und 43) verwerthen vorzugsweise die Extremitäten und Lebensweise zur Unterscheidung der grösseren Gruppen, die Merkmale der Schale mehr für die Abgrenzung der Gattungen. Das lange Zeit maassgebende System von Duméril und Bibron (1835) nimmt vier Gruppen (Familien) an: 1. *Chersites* (Landschildkröten), 2. *Elodites* (Sumpfschildkröten) mit den beiden Untergruppen *E. cryptodères* und *E. pleurodères*, 3. *Potamites* (Flussschildkröten) und 4. *Thalassites* (Meerschildkröten). Von dieser Eintheilung weichen die verschiedenen Classificationsversuche Gray's im Wesentlichen nur dadurch ab, dass die beiden Unterabtheilungen der Eloditen als gleichwerthige Hauptgruppen den übrigen gleichgestellt sind; dagegen zerspaltet Gray seine fünf Unterordnungen: *Tylopoda* [= *Chersites* D. B.], *Steganopodes* [= *E. cryptoderes* D. B.], *Pleuroderes*, *Trionychoidea* [*Potamites*] und *Oiocopodes* [= *Thalassites* D. B.] in eine Anzahl von Familien und in eine Menge zum Theil auf höchst äusserliche und unerhebliche Merkmale begründete Gattungen. A. Strauch (1862) reducirt die ca. 100 recenten Gray'schen Genera auf 29 und weist die enge morphologische Verbindung von Chersiten und Eloditen in überzeugender Weise nach, so dass für ihn nur drei Unterordnungen der Schildkröten *(Chersemyda, Trionychida* und *Cheloniida)* existiren. Hatten die bis jetzt genannten systematischen Versuche fast ausschliesslich die lebenden Formen im Auge, so erlangten die bisher nur nebenbei berücksichtigten fossilen Schildkröten durch Rütimeyer's meisterhafte Untersuchungen eine ungeahnte systematische Wichtigkeit. Indem Rütimeyer bei verschiedenen Chersemyden die Entwickelung des Panzers im jugendlichen und erwachsenen Zustand genau verglich, kam er einerseits zum Ergebniss, dass die fossilen Formen häufig, insbesondere im Bau des Plastron, persistente Jugendzustände von lebenden Verwandten darstellen und andererseits, dass die *Cheloniida* und *Chersemyda* durch zahlreiche fossile Zwischenformen aufs engste miteinander verknüpft sind. Zu ähnlichen Ergebnissen bezüglich des letzten Punktes war Ed. Cope (1871) gelangt, allein seine Unterordnung *Cryptodira* umfasst nicht nur die *Thalassites*, *Chersites* und *Elodites cryptodères*, sondern auch die *Potamites* des Duméril- und Bibron'schen Systems. Neben diesen *Cryptodira* werden als Hauptgruppen nur die durch Verwachsung des Beckens mit dem Rücken-

und Bauchschild ausgezeichneten *Pleurodira*, sowie die bisher allgemein mit den Meerschildkröten vereinigten Dermochelyden unter der Bezeichnung *Athecae* aufgestellt. Für die weitere Gliederung der *Cryptodira* verwerthet Cope die verschiedenartige Ausbildung des Bauchschildes und die Art und Weise der Verbindung desselben mit dem Rückenschild (*Dactylosterna*, *Clidosterna* und *Lysosterna*). Die von Cope vorgeschlagenen Gruppen werden von Dollo nicht nur anerkannt, sondern die *Athecae* sogar allen übrigen Schildkröten, bei denen inneres Skelet und Hautskelet zur Verschmelzung kommen (*Thecophora*), gegenübergestellt. In sehr entschiedener Weise tritt dagegen G. Baur[1]) gegen die Selbständigkeit der *Athecae* und für deren Verbindung mit den übrigen Meerschildkröten ein, indem er die Ablösung des Hautskeletes von der Wirbelsäule nicht als eine ursprüngliche Einrichtung, sondern als eine erst im Laufe der Zeit erworbene Specialisirung ansieht. Neben den *Trionychia* unterscheidet G. Baur nur *Cryptodira* und *Pleurodira* als Hauptgruppen. Dass übrigens zwischen *Cryptodira* und *Pleurodira* zahlreiche fossile Verbindungsformen existiren, wurde bereits von Rütimeyer nachgewiesen und von Baur, Lydekker und Boulenger bestätigt.

Da die systematische Stellung des von Marsh[2]) aus dem Jura von Wyoming beschriebene, mit Zahn-Alveolen besetzte Unterkieferfragment von *Macelognathus vagans* nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann, so bleiben für die Schildkröten drei Hauptgruppen oder Unterordnungen übrig. Von diesen enthält die erste die Flussschildkröten oder *Trionychia* (= *Potamites* Duméril und Bibron), die zweite entspricht den *Cryptodira* Cope's mit Ausschluss der *Trionychidae*, die dritte umfasst die *Pleurodira*.

1. Unterordnung. **Trionychia.** Flussschildkröten.

(*Potamites* Duméril und Bibron, *Trionychoidea* Gray, *Trionychidae* auct., *Diacostoidea* Baur.)

Rücken- und Bauchschild mit rauher, wurmförmig granulirter Oberfläche, ohne Hornschuppen, nur von einer weichen Haut bedeckt. Rückenschild schwach gewölbt, unvollständig verknöchert; Discus von einem weichen lederartigen Saum umgeben; Randplatten fehlen oder nur in geringer Zahl vorhanden. Plastron mit persistenter Fontanelle; Entoplastron bogenförmig, ohne medianen Fortsatz, Epiplastron nicht mit dem Hyoplastron verbunden. Sacral- und Caudalrippen

1) Baur, G., Die systematische Stellung von Dermochelys, Blainv., Biol Centralblatt. Bd. IX Nr. 5. 6 1889.

2) American Journ. of Sciences 1884 vol. 127 p. 341.

meist an wohlentwickelten Querfortsätzen der oberen Bogen befestigt. Schwanzwirbel proeöl. Kiefer mit fleischigen Lippen. Mehr als drei Phalangen am vierten Finger von Hand und Fuss. Sämmtliche Zehen durch Condylen verbunden und mit Schwimmhaut umgeben (pieds à palettes), vorn und hinten drei Krallen.

Unter allen Schildkröten lassen die *Trionychia* den allgemeinen Organisationsplan der Reptilien noch am deutlichsten erkennen. Der erste und letzte Rückenwirbel und die zwei Sacralwirbel bleiben lang oder immer beweglich; der Panzer ist am schwächsten ausgebildet; die Knochen des Plastrons sind zeitlebens getrennt; das Rückenschild besteht aus einer unvollständigen Decke von Verknöcherungen, aus welcher die Rippenenden meist frei herausragen. Auf Kopf, Hals, Schwanz und Extremitäten fehlen Verknöcherungen. Der Schädel (Fig. 487) ist gestreckt; das Supraoccipitale ragt als verlängerter Kamm weit nach hinten heraus, die Begrenzung des Hinterhauptsloches wird fast ausschliesslich durch die Exoccipitalia gebildet. Die Squamosa und Opisthotica verlängern sich nach hinten in einen langen spitzen Fort-

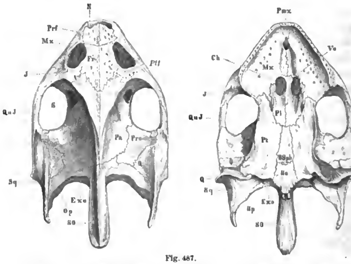


Fig. 487.
Schädel von *Trionyx Gangeticus* Cuv. Recent. *A* von oben, *B* von unten.

satz. Die Augenhöhlen sind klein und weit nach vorn gerückt, die Opisthotica und Prootica werden nicht vom Scheitelbein und Praefrontale überdacht, so dass die Schläfenlöcher als grosse Oeffnungen von oben und von der Seite sichtbar sind. Der Vomer trennt nur die Gaumenbeine und erreicht die Flügelbeine nicht, die Maxillen stossen vor demselben aneinander. Hinter den kleinen unpaaren Zwischenkiefer befindet sich ein Foramen incisivum; das Basisphenoid hat eine ungewöhnliche Länge, erreicht mit seinem

vorderen Ende die Gaumenbeine, so dass die Flügelbeine vollständig von einander getrennt bleiben. Die distale Reihe des Carpus enthält fünf discrete Knöchelchen und der vierte Finger mehr als drei Phalangen. Alle lebenden Trionychiden haben procöle Halswirbel; der achte Halswirbel steht nur durch die hinteren Gelenkfortsätze mit dem ersten Dorsalwirbel in Verbindung. Die hinteren Halswirbel haben immer doppelte Gelenkflächen. Im Schwanz kommt es nie zur Bildung von unteren Fortsätzen (Chevrous).

Die zahlreichen noch jetzt lebenden Trionychiden (ca. 27 Arten) halten sich in den grösseren Flüssen der gemässigten und heissen Zonen auf und ernähren sich vorzugsweise von Fischen und sonstigen Wasserthieren. Sie sind in China, Centralafrika, Ostindien und Nordamerika häufig; fehlen vollkommen in Südamerika und Australien.

Schweigger hatte schon 1809 in einem der Pariser Akademie vorgelegten Manuskript die hierher gehörigen Schildkröten unter dem Namen *Amyda* zusammengefasst; Geoffroy führte den Namen *Trionyx* ein, der später von Schweigger angenommen wurde, und in den meisten späteren classificatorischen Versuchen werden sie als eine selbständige Hauptgruppe behandelt; nur Cope vereinigt sie mit den *Cryptodira*. Während aber Cope den systematischen Werth der Trionychidenmerkmale herabdrückt, schätzt G. Baur[1]) denselben so hoch, dass er die Schildkröten in zwei gleichwerthige Abtheilungen zerlegt, wovon die eine die Trionychiden *(Diacostoidea)*, die andere alle übrigen *Testudinata (Paradiacostoidea)* enthält. Baur hat übrigens in neuerer Zeit gezeigt, dass auch die *Pleurodira* „*Diacostoidea*" sind. (Zool. Anz. Nr. 306). Gray unterscheidet in seiner Unterordnung *Trionychoidea* drei Familien *Chitradae*, *Trionychidae* und *Emydinadae*; Strauch dagegen will nur drei Genera anerkennen. Die zahlreichen fossilen Formen aus Kreide und Tertiär liegen meist in Süsswasserbildungen, doch kommen vereinzelte Platten zuweilen auch eingeschwemmt in marinen Ablagerungen vor; sie sind selten so vollständig erhalten, dass ein genauer Vergleich namentlich des Schädels und der Extremitäten mit recenten Gattungen und Arten möglich wäre. Man fasst sie darum zum grössten Theile in dem Collectivnamen *Trionyx* zusammen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die *Trionychia*, wie Baur annimmt, von Ahnen mit wohl entwickelten Marginalia abstammen. Solche Formen dürften den australischen Chelyden nicht unähnlich gewesen sein, bei welchen sich die Marginalia sehr vergrössert haben, dabei aber auch sehr dünn geworden sind. Für diese Anschauung spricht auch die Thatsache, dass bei den älteren Trionychiden die Costalia viel stärker entwickelt sind, so dass die Rippenenden gar nicht hervorragen. Baur ist geneigt, Formen wie *Chitracephalus* und *Idiochelys* als Vorläufer der heutigen Trionychiden zu betrachten.

Trionyx Geoffroy (Fig. 487. 488). Rückenschild flach gewölbt, Discus mässig gross, der lederartige Rand um denselben breit, ohne Randplatten. Ober-

1) Baur, G., Zoologischer Anzeiger 1887 Nr. 244.

fläche der Rücken- und Bauchknochen mit rauher, wurmförmiger Skulptur. Die ältesten Reste von *Trionyx* stammen aus der oberen Kreide von New-Yersey (*T. priscus* Leidy, *T. halophilus, pennatus* Cope); es liegen isolirte Costal- und Plastronplatten vor, welche sich durch weitmaschige grobe Granulation der Oberfläche auszeichnen. Auch aus den Grenzschichten von Kreide und Tertiär (Laramieschichten) von Colorado, Nebraska und British-America beschreibt Cope mehrere Arten von *Trionyx* und *Plastomenus*. Eine grosse Menge *Trionyx*-Arten enthalten die Tertiärablagerungen von Europa und Nordamerika. Die untereocänen Lignite der Gegend von Soissons und Epernay liefern Platten und vollständige Panzer von *T. vittatus* Gervais, der Londonclay von Sheppey *T. pustulatus* Owen. Ungemein häufig sind Fragmente von *Trionyx* und *Plastomenus* in den sog. Bridger- und Wasatchschichten von Wyoming und Neu-Mexico (ca. 18 Arten), dagegen fehlen die beiden Gattungen in den jüngeren Tertiärbildungen des amerikanischen Westens und scheinen in jener Periode nach den östlichen Regionen (New-Yersey, New-Carolina) ausgewandert zu sein (*T. lima* Leidy, *T. Buiei* Cope). In Europa zeichnet sich das Oligocän durch seinen Reichthum an theilweise trefflich erhaltenen *Trionyx*-Resten aus. Die Lignite des Monte Viale bei Vicenza enthalten *T. italicus* Schauroth, jene von Nuceto und Agnano in Piemont *T. anthracotheriorum* und *T. oligocaenicus* Portis; die Kohlen führenden Schichten des Monte Promina in Dalmatien, von Trifail in Steiermark und die Ablagerungen von Kis-Giör in Ungarn *T. Austriacus* Peters u. a. A., die Lignite von Rochette bei Lausanne *T. Lorioli, Rochettiani* und *Valdensis* Portis. Aus den Süsswasserschichten von Hordwell in Hampshire beschreibt R. Owen sechs Arten (*T. Henrici, Barbarae* Owen). Im Pariser Gyps kommt *T. Parisiensis* Cuv., im Gypsmergel von Aix in der Provence *T. Maunoiri* Bourdet, im Lignit von Grave (Gironde) *T. Laurillardi* Cuv., im Süsswasserkalk von Castelnaudary *T. Dauduni* Gray vor. Die miocänen Braunkohlenschichten von Eibiswald und Wies in Steiermark sind reich an wohlerhaltenen Panzern und sonstigen Skelettheilen von *T. Styriacus* Peters (Fig. 488), *T. septemcostatus* und *Petersi* Hoernes; aus dem Hernalser Tegel und anderen Schichten des Wiener Beckens beschreibt Peters *T. Vindobonensis* Pet. und *T. Partschi* Fitz. Im Litorinellenthon von Weisenau bei Mainz liegt *T.* (*Aspidonectes*) *Gergensi* H. v. Meyer. (N. Jahrb. für Mineralogie 1839 S. 700. — 1844 S. 565.) Isolirte Costalplatten und Plastronfragmente sind nicht selten im Dinotheriensand von Günzburg und Haeder in Südbayern. Von *T. Teyleri* Winkler aus Oeningen bildet Winkler ein schön erhaltenes Stück ab, welches das Bauchschild, Schädel, Extremitäten und verschiedene Skelettheile in ungestörter Lage zeigt. Auch im Miocän von Frankreich und im mittleren Miocän und untersten Pliocän von Oberitalien kommen vereinzelte Reste von Flussschildkröten vor. Die jüngsten fossilen Trionychiden finden sich in Ostindien. Aus den Sivalikablagerungen werden vier Arten von *Emyda*, eine *Trionyx* und die noch jetzt im Ganges lebende *Chitra indica* Gray beschrieben; die pleistocänen Ablagerungen von Narbuda enthalten *T. gangeticus* Cuv., die Uferterrassen des Irawaddi in Birma *T. Clifti*

die Uferterrassen des Urawaddi in Birma *T. Clifti* Fitz. Die angebliche *T. Schlotheimi* Fitz. aus dem diluvialen Kalktuff von Burgtonna in Thüringen ist, wie E. Geinitz (N. Jahrb. f. Min. 1877 S. 278) nachgewiesen, irrthümlich auf Fragmente von *Cistudo Europaea* errichtet worden.

Aspilus Gray (*Aspidonectes* p. p. Schweigg.). Von dieser jetzt in Java und Sumatra verbreiteten Gattung beschreibt Portis einen fossilen Schädel (*A. Cortesii* Portis) aus dem Pliocän von Oberitalien.

Axestus Cope. Aehnlich *Trionyx*, jedoch die Oberfläche des dünnen Xiphiplastron ohne rauhe, wurmförmige Verzierungen. Eocän. *A. byssinus* Cope. Greenriver. Wyoming.

? *Plastomenus* Cope. Rückenschild wie *Trionyx*, Plastron etwas stärker ossificirt, Hyo- und Hypoplastron an gewisse Emyden erinnernd. Im Eocän von Wyoming und New-Mexico häufig.

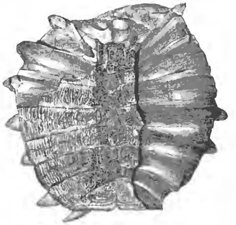


Fig. 488.
Rückenpanzer von *Trionyx Styriacus* Peters. Miocäne Braunkohlenschichten von Eibiswald. Steiermark. 1/4 nat. Gr. (Nach Peters.) Die rauhen Hautknochen des Rückenpanzers haben sich auf der rechten Hälfte von den Rippen abgelöst.

2. Unterordnung. **Cryptodira.**

Rücken- und Bauchschild mehr oder weniger verknöchert, in verschiedener Weise durch Bänder, Bindegewebe oder Naht miteinander verbunden; Randplatten vorhanden. Kopf meist unter die Schale zurückziehbar. Becken nicht fest an das Bauchschild angewachsen. Hintere Halswirbel mit doppelten Gelenkflächen.

1. Familie. **Dermochelydidae** Fitzinger, Seeley (*Athecae* Cope). Lederschildkröten[1]).

Rückenschild schwach gewölbt, nicht mit der Wirbelsäule verbunden, aus zahlreichen in Reihen geordneten polygonalen Knochenplatten bestehend. Plastron

1) Dollo, L., Premier Note sur les Cheloniens oligocènes et neogènes de la Belgique. Bull. du Musée royale d'hist. nat. de Belgique 1888. V.

Gervais, P., Ostéologie du Sphargis Luth Nouv. Arch. du Museum d'hist. nat. de Paris 1872 vol. VIII p. 199.

Seeley, H. G., Note on Psephophorus polygonus. Quart. journ. geol. Soc. 1880 vol XXXVI p. 409.

schwach entwickelt, die schmalen Knochen durch eine sehr grosse mittlere Fontanelle getrennt, Entoplastron fehlt. Rippen meist ohne Verbindung mit wahren Marginalia. Der ganze Rumpf von einer lederartigen Haut überzogen. Nasenlöcher nach oben geöffnet. Vomer vorn nur an die Zwischenkiefer angrenzend, neben demselben die weit nach vorn gerückten inneren Choanen. Augenhöhlen sehr gross. Füsse flossenartig, gross; die Zehen vollständig in Schwimmhaut eingehüllt ohne vorragende Krallen.

Die einzige noch jetzt lebende Lederschildkröte (*Dermochelys*) gehört zu den grössten und weitest verbreiteten, aber auch seltensten Gattungen der Chelonier; sie findet sich im Mittelmeer, im atlantischen, indischen und stillen Ocean. Von den meisten Zoologen mit den Meerschildkröten (*Chelonidae*) vereinigt, mit denen sie in Bezug auf Extremitäten- und Schädelbildung grosse Aehnlichkeit besitzt, bietet doch die mangelnde Verbindung der knöchernen Schale mit dem inneren Skelet ein so auffallendes Merkmal, dass bereits Fitzinger, Gray und Strauch die Cheloniden in zwei Unterfamilien zerlegten. L. Agassiz betrachtet die *Sphargidae* als gleichwerthig mit den *Trionychidae, Chelonioidae, Testudinidae* etc.; Cope erhebt sie unter der Bezeichnung *Athecae* zu einer der drei systematischen Hauptabtheilungen (*Athecae, Pleurodira* und *Cryptodira*) der Schildkröten und auch in Seeley's Eintheilung bilden die *Dermatochelydae* eine der drei Hauptgruppen (*Peltochelydae* und *Aspidochelydae*); Dollo geht noch einen Schritt weiter, indem er die *Athecae* allen übrigen Schildkröten (*Thecophora*) gegenüberstellt, deren Hautskelet mit der Wirbelsäule verschmolzen ist. In Bezug auf die Verknöcherung der Haut kommen die *Dermochelydidae* nach der Ansicht Cope's, Seeley's und Dollo's dem ursprünglichen Prototyp der Schildkröten am nächsten, da die knöcherne Kapsel weder in Verbindung mit der Wirbelsäule und den Rippen, noch mit den auf der Bauchseite befindlichen Sternalknochen tritt. Es bleiben darum auch die Hautknochen ganz selbständig und sind in Zahl und Anordnung unabhängig von den darunter gelegenen Skelettheilen. Nach Baur[1]) freilich wäre die Ablösung des Panzers vom inneren Skelet eine spät erworbene Specialisirung und demnach hätten die Ahnen der jetzt lebenden *Dermochelys* ein mit der Wirbelsäule verbundenes Rückenschild gehabt. Der paläontologische Beweis für diese Behauptung fehlt allerdings. Man kennt fossile Dermochelyden von der Trias an; allein die Ueberreste sind spärlich und unvollständig und bestehen in der Regel entweder aus isolirten Hautplatten (*Psephoderma, Psephophorus*) oder aus Skelettheilen ohne Verbindung mit Hautknochen (*Protosphargis, Protostega*), so dass also die für *Dermochelys* charakteristische Unabhängigkeit des inneren Skeletes von der Hautkapsel wahrscheinlich bereits den ältesten Formen dieser Familie zukommt.

Woodward, A. Sm., On leathery Turtles recent and fossil. Proceed. Geologists Association 1886 vol. X.

Beneden, v., Note sur les ossements de Sphargis etc. Bull. Acad. roy. Belgique 1883 3 ser. VI.

1) **Baur, G.**, Osteologische Notizen über Reptilien. III. Zoolog. Anzeiger 1886 Nr. 238 und Biol. Centralblatt Nr. 5. 6 1889.

Psephoderma H. v. Meyer (Palaeontographica 1858. VI. p. 246) (Fig. 489). Ein Rückenpanzer aus dem Dachsteinkalk von Ruhpolding in Oberbayern von 37 cm Länge und 43 cm Breite ist schwach gewölbt, vorn und hinten etwas verschmälert, seitlich abgerundet. Er besteht aus sechsseitigen, durch Zackennähte fest miteinander verbundenen Platten, welche in 13 bis 14 nicht ganz regelmässige Längsreihen angeordnet und seitlich von je einer Reihe aussen fast rechtwinklig eingebogener, gleichfalls sechsseitiger Randplatten begrenzt sind. Drei Mittelreihen zeichnen sich von den übrigen durch einen schwachen Längskiel aus. Die Oberfläche der Platten lässt eine schwache vom Centrum ausstrahlende Streifung, sowie grubige Vertiefungen erkennen. Im Ganzen dürfte der Rückenpanzer aus ca. 200 Platten zusammengesetzt gewesen sein. Das in München befindliche Originalstück wurde von H. v. Meyer beschrieben und abgebildet, jedoch erst von Cope und Baur[1]) als *Dermochelyde* erkannt. Fragmente vom Rückenpanzer derselben Gattung sind auch aus rhätischen Schichten von England, der Lombardei und der Lettenkohle von Hoheneck bekannt.

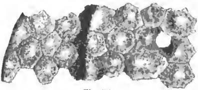


Fig. 489.
Psephoderma Alpinum H. v. Meyer. Ein Stück des Rückenpanzers. 1/4 nat. Gr. Dachsteinkalk. Ob. Trias. Ruhpolding. Oberbayern.

Protostega Cope. Von dieser Gattung beschreibt Cope ein unvollständiges Skelet (*P. gigas* Cope) aus der oberen Kreide von Fort Wallace, W.-Kansas. Dasselbe enthält Theile des Schädels, fünf Wirbel, die Knochen des Schultergürtels, der Vorderextremitäten, zehn Rippen, eine Anzahl Platten vom Rückenpanzer und wahrscheinlich einige zum Plastron gehörige Knochen. Die Marginalia sind von geringer Dicke und länglicher Form; eine kleine Grube auf der Unterseite ist zur Aufnahme der Rippen bestimmt. Grosse, unregelmässig geformte, allseitig stark gezackte Platten, welche nicht durch Nähte miteinander verbunden waren, hält Cope für Theile des Rückenschildes, während sie Baur dem Plastron zuschreibt. Die vorhandenen Schädelknochen, der Unterkiefer und die Wirbel erinnern an *Dermochelys;* das lange, schlanke Coracoid, Scapula und Procoracoid an *Chelone.* Der Humerus ist flach, mit sehr starker crista deltoidea versehen. Die flachen Rippen sind namentlich proximal ausgebreitet, ohne jedoch Costalplatten zu bilden oder sich gegenseitig zu berühren, ihre Ränder sind zuweilen gezackt. Obere Kreide. Nordamerika. *P. gigas* Cope sp. Nach Cope gehören zu dieser Gattung auch verschiedene von Leidy als *Mosasaurus* und *Holcodus* beschriebene Oberarmknochen aus der Kreide von New-Yersey und Mississippi.

---

1) Baur hat übrigens in neuester Zeit (Biol. Centralbl.) die Vermuthung ausgesprochen, dass *Psephoderma* gar keine Schildkröte sei, sondern vielleicht zu Nothosaurus gehöre.

Protosphargis Capellini (Mem. Ac. dei Lincei 1884 3 ser. vol. XVIII) (Fig. 490). Das einzige jetzt im geologischen Museum befindliche Skelet aus der Scaglia von Valpolicella bei Verona rührt von einer fast 3m langen Meerschildkröte her. Erhalten sind das Plastron, eine Anzahl Marginalia, sämmtliche Rückenwirbel, mehrere Rippen, Theile vom Schultergürtel; das Becken, sowie vordere und hintere Extremitätenknochen. Vom Kopf, Hals und Hautskelet wurde nichts überliefert. Im Plastron fehlt, wie bei *Dermochelys* das Entoplastron, das Epiplastron ist schmal, stabförmig; Hyoplastron und Hypoplastron sind Knochenplatten von mässiger Ausdehnung mit gezackten vorderen, äusseren und hinteren Flügeln, das Xiphiplastron ist stark verlängert und schmal. Die Anordnung der Bauchschildknochen stimmt mit *Dermochelys* überein, allein bei der lebenden Gattung sind Hyo- und Hypoplastron beträchtlich schmäler. Die abgeplatteten einköpfigen Rippen lenken sich an das Vorderende der verlängerten Rückenwirbel ein; ihre seitlichen Ausbreitungen sind ganzrandig und etwas stärker als bei *Dermochelys*. Die Marginalia, welche von Capellini als Phalangen beschrieben wurden, sind sehr schlank (Baur). Von den Beckenknochen zeichnen sich die Schambeine durch ansehnliche Grösse und scheibenförmige Ausbreitung des distalen Theiles aus. Obere Kreide von Venetien. *P. veronensis* Cap.

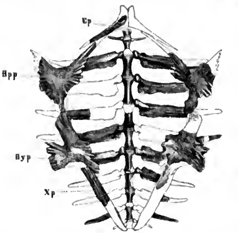


Fig. 490.
Bauchschild, Rückenwirbel und Rippen von *Protosphargis Veronensis* Capellini. Ob. Kreide. Valpolicella bei Verona. 1/14 nat. Gr. (Nach Capellini.) *Ep* Epiplastron, *Hyp* Hyoplastron, *Hpp* Hypoplastron, *Xp* Xiphiplastron.

Psephophorus H. v. Meyer. (*Ostracion* p. p. Marcel de Serres, *Macrochelys* v. Beneden.) Diese Gattung wurde von H. v Meyer[1]) für ein Rückenpanzerfragment aus miocänem Sandstein von Neudörfl bei Pressburg errichtet, jedoch ursprünglich für ein Stück des Hautskeletes eines Gürtelthieres gehalten. Fuchs[2]) erkannte (1874) zuerst die Uebereinstimmung mit *Dermochelys* und Seeley lieferte von dem jetzt in Wien befindlichen Exemplar eine genaue Beschreibung und Abbildung. Das Fragment besteht aus zahlreichen, unregelmässig polygonalen Knochenplatten, welche in Form und Grösse stark variiren und aussen eine radial strahlige Verzierung besitzen. Die Platten

1) H. v. Meyer, Neues Jahrb. für Mineralogie 1846 S. 472 u. 1847 S. 579.
2) Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1874 S. 220.

einer Längsreihe zeichnen sich durch ansehnlichere Grösse, länglich sechsseitige Form, schwächere Verzierung und einen stumpfen Kiel aus. Eine Anzahl dünner Platten dürfte das Bauchschild bedeckt haben. Einige mitvorkommende Halswirbel unterscheiden sich von *Dermochelys* durch wohlausgebildete, am Centrum befestigte Querfortsätze. Mit *P. polygonus* Meyer stimmt ein von Gervais beschriebenes Fragment aus der Molasse von Vendargues bei Montpellier (*Sphargis pseudostracion*), welches M. de Serres für ein Ostracionschild gehalten hatte, ziemlich gut überein; auch im Eocän von Alabama kamen mit *Zeuglodon* Hautschilder vor, welche bereits Joh. Müller[1]) richtig gedeutet hatte. Aehnliche Fragmente finden sich im mittleren Eocän von Bracklesham, Sussex. Vorzüglich erhaltene Reste von *Psephophorus* liefert der oligocäne Thon von Boom in Belgien. Das Museum in Brüssel besitzt mehrere Tausend Hautschilder und sonstige Knochen, welche sich theilweise zu vollständigen Skeleten zusammenfügen liessen und eine genaue Definition der Gattung *Psephophorus* ermöglichten. Nach Dollo ist der Rückenpanzer erheblich dicker als bei *Dermochelys*; seine Gestalt herzförmig, vorn ausgeschnitten, hinten verschmälert. Die unregelmässig polygonalen und verschieden grossen Rückenplatten werden durch mehrere Längsreihen grösserer, schwach gekielter Platten in Zonen zerlegt. Auch die Bauchseite ist mit einem zusammenhängenden Mosaikpflaster sehr dünner Hautschilder bedeckt. Schädel viel kürzer, breiter und flacher als bei *Dermochelys*. Neben *P. Rupeliensis* v. Beneden kommen im oberen Miocän von Antwerpen noch Ueberreste einer zweiten Art *P. (Macrochelys) Scaldii* van Beneden vor.

Eosphargis Lydekker (Quart. journ. geol. Soc. 1889 XLV. S. 241). Ein trefflich erhaltener, von R. Owen beschriebener Schädel aus dem London clay wurde von Lydekker als *Dermochelyde* erkannt. Verschiedene mit demselben vorkommende Skeletknochen erinnern an *Psephophorus*. Eocän. *E.* (*Chelone*) *gigas* Owen. London clay. England.

Dermochelys Blv. (*Sphargis* Merrem). Rückenpanzer gewölbt mit fünf stark vorspringenden und gezackten Längsreihen von Platten; Bauch mit Reihen isolirter, ovaler, knotiger Knochenplatten bedeckt, zwischen welchen die Haut unverknöchert bleibt. Recent.

2. Familie. **Chelonidae.** Meerschildkröten.

Rückenschild schwach gewölbt, herzförmig, meist unvollständig verknöchert; Randplatten gewöhnlich durch Lücken vom Discus geschieden. Plastron mit grosser centraler Fontanelle, die paarigen Mittelplatten mit gezackten Rändern, niemals mit den Costalplatten in Verbindung. Der ganze Panzer von Hornschildern bedeckt. Füsse flossenartig, die Zehen in eine Schwimmhaut eingehüllt, höchstens zwei Krallen an einem Fuss vorhanden. Phalangen der Vorderfüsse nicht gelenkig verbunden.

1) Joh. Müller, Ueber die fossilen Reste der Zeuglodonten von Nordamerika. Berlin 1849 S. 34.

Bei den Meerschildkröten besteht zwar eine vollständige Verbindung von innerem und Hautskelet am Rückenpanzer, allein letzterer kommt erst im höchsten Alter zur völligen Verknöcherung. Meist ragen die Rippen ziemlich weit aus den Costalplatten vor, welche durch ansehnliche Fontanellen von den Randplatten geschieden sind. Nur Nuchal- und Pygalplatten fügen sich regelmässig dem Discus an. Die Costal- und Neuralplatten weichen selten von der Normalzahl (8) ab; dagegen schwankt die Zahl und Grösse der

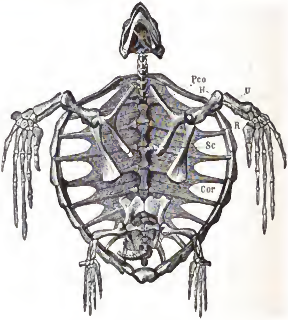


Fig. 491.
Skelet von *Thalassochelys caretta* L. sp. aus dem Mittelmeer. Von unten gesehen. Das Plastron ist entfernt. *Cor* Coracoid, *Pco* Procoracoid, *Sc* Scapula, *H* Humerus, *R* Radius, *U* Ulna.

Randplatten nicht nur bei verschiedenen Gattungen, sondern sogar bei den Arten und Individuen ein und desselben Genus. Die Randplatten kommen erst im höchsten Alter zur Nahtverbindung mit dem Plastron, dessen einzelne Knochen zeitlebens durch eine grosse Mittelfontanelle geschieden sind.

Am länglichen gewölbten Schädel dehnen sich die Scheitelbeine stark aus und verbinden sich mit dem grossen Postfrontale und Squamosum zu einem Dach, welches sich über die Schläfengruben wölbt und dieselben vollständig schliesst. Auch das Quadrat-Jochbein und das Jugale sind grosse platte Knochen, welche die Seitenwand der hinteren Schädelhälfte bilden. Ueber dem verlängerten Processus articularis des Quadratbeines liegt die vertiefte Paukenhöhle, die nach hinten einen Processus tympanicus aussendet.

An der Zusammensetzung des hinteren Gelenkkopfes nehmen das Basioccipitale und die Exoccipitalia Theil. Die Augenhöhlen haben ansehnliche Grösse, die Nasenlöcher sind nach vorn geöffnet. Der schmale lange Vomer reicht hinten bis an die Flügelbeine, grenzt seitlich an die Gaumenbeine und die ausgebreiteten Oberkiefer und bildet mit diesen ein geschlossenes Gaumendach, so dass die inneren Choanen ziemlich weit nach hinten vor die Gaumenbeine gedrängt werden. In der Handwurzel sind sowohl Ulnare, Radiale, Intermedium und Centrale, als auch die sechs Knöchelchen der zweiten Reihe discret entwickelt. Das Metacarpale des Daumens ist kurz und breit und trägt nur zwei Phalangen; die vier folgenden verlängerten Metacarpen haben drei lange Zehenglieder. Die Phalangen sind nicht gelenkig, sondern durch Ligament miteinander verbunden und von einer gemeinsamen Schwimmhaut umhüllt.

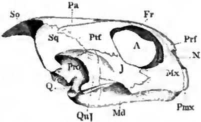


Fig. 492.
Schädel von *Chelone viridis* L. Japan. Von der Seite.

Die lebenden Meerschildkröten werden in der Regel in zwei Gattungen (*Chelone* und *Thalassochelys*) untergebracht, welche sich hauptsächlich durch abweichende Zahl und Grösse der Hornschilder unterscheiden und in allen Meeren der gemässigten und warmen Zonen vorkommen.

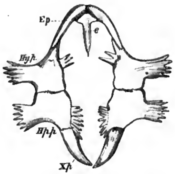


Fig. 493.
Bauchschild von *Chelone midas*. *e* Entoplastron, *Ep* Epiplastron, *Hyp* Hyoplastron, *Hpp* Hypoplastron, *Xp* Xiphiplastron.

Fossile *Chelonidae* sind nur in spärlicher Zahl aus der oberen Kreide und dem Tertiär von Europa und Nordamerika bekannt. Sie erreichen theilweise sehr bedeutende Grösse. Die von R. Owen aus Purbeck- und Wealdenschichten beschriebenen *Chelone costata* und *obovata* gehören zu *Plesiochelys* oder zu Thalassemyden und ebenso *Ch. Valanginiensis* Pict. aus dem Neocom von St. Croix zu *Tropidemys*. Da auch *Ch. Benstedti* Owen aus der mittleren Kreide von Kent und *Ch. pulchriceps* Owen aus dem Grünsand von Barnwell in Cambridgeshire nach Rütimeyer durchaus Merkmale von Emyden oder Chelyden zur Schau tragen, so bleibt die riesige bereits 1766 von Drouin entdeckte und von dem Chirurgen Hofmann in guten Exemplaren aufgefundene ***Chelone Hofmanni*** Gray (= *Ch. Faujasi* Gieb., *Ch. cretacea* Kefst.) aus dem Kreidetuff des Petersberges von Mastricht die älteste bis jetzt bekannte sichere Meerschildkröte in Europa. Faujas de

St. Fond hielt die grossen gezackten Mittelplatten des Plastron für Geweihe von Elenthier, Camper und Cuvier erkannten sofort die richtige Natur dieser Ueberreste. Eine Anzahl mehr oder weniger vollständiger Rückenpanzer, welche durch ihre langgestreckte schmale Gestalt, durch die geringe Breite der Costalplatten und durch die grosse, vorn ausgeschnittene Nuchalplatte ausgezeichnet sind, sowie sonstige Skelettheile gewähren ein ziemlich vollständiges Bild von dieser stattlichen Schildkröte. Im Musée Teyler von Harlem dürfte die grösste Sammlung von Cheloneresten aus Maestricht vereinigt sein, so dass T. C. Winkler das ganze Skelet beschreiben und durch zahlreiche, allerdings ziemlich ungenaue Abbildungen illustriren konnte. Die Zusammensetzung des Rückenschildes, von welchem die schmalen Randplatten durch grosse Fontanellen geschieden sind, weicht wenig von der lebenden *Chelone* ab, dagegen erinnert nach Rütimeyer die Gestalt der Schambeine, sowie die Verlängerung der Pterygoidea in seitliche Spitzen noch etwas an die Emyden. Baur hat diese Art zu einer eigenen Gattung, ***Allopleuron***, erhoben (Science March. 23 1888).' *Ch. Camperi* Owen aus der oberen Kreide von Kent scheint nicht wesentlich von *Ch. Hofmanni* zu differiren.



Fig. 494.
Rückenschild von *Chelone Hofmanni* Gray. Oberste Kreide. Petersberg bei Maestricht. Holland. ¹/₆ nat. Gr.

Im Tertiär gehören echte Cheloniden sowohl in Europa als Nordamerika zu den seltenen Erscheinungen. Mangelhafte Reste einer sehr grossen Meerschildkröte (*Lembonax*) kommen nach Cope[1]) im Eocän von New-Yersey vor. Eine *Chelone Benedenii* aus dem mittleren Oligocän von Boom in Belgien beschreibt Smets[2]); zwei andere unvollständig bekannte Formen aus denselben Schichten werden von v. Beneden[3]) ***Bryochelys*** und ***Chelyopsis*** genannt.

Arm an Meerschildkröten sind die miocänen und pliocänen Ablagerungen. Nach Delfortrie[4]) kommen in den Faluns von Léognan bei Bordeaux trefflich erhaltene Costalplatten, Plastronstücke und Skeletknochen einer gewaltigen *Chelone* (*Ch. Gerundica* Delfortrie), gemengt mit eingeschwemmten Platten von *Trionyx Aquitanicus* und *Trachyaspis* vor. Auch aus dem plio-

1) American Naturalist 1882. XVI. p. 989
2) Annales Soc. scientif de Bruxelles 1886. X. p. 109.
3) Bull. Acad. roy. Belgique 1871. XXXII. p. 164.
4) Actes Soc. Lin. de Bordeaux 1870. XXVII.

cänen Sand von Montpellier werden von M. de Serres Ueberreste verschiedener Meerschildkröten erwähnt. Portis endlich bildet den Schädelausguss (Steinkern) einer grossen mit *Thalassochelys caretta* verwandten *Ch. Gastaldii*, sowie den Ausguss eines Rückenschildes von *Ch. Sismondai* aus dem pliocänen Meeressand von Asti ab.

3. Familie. **Chelonemydidae.** (Rütimeyer.) Küstenschildkröten.
(*Chelydridae* p. p. Cope, *Propleuridae* Cope.)

Rückenschild mässig gewölbt, rundlich; Discus von den Randplatten entweder durch kleine Lücken getrennt oder damit verbunden. Plastronknochen gezackt, Mittelfontanelle klein oder völlig geschlossen. Seitenfontanellen vorhanden; Sternalbrücke kurz. Humerus neben dem proximalen Gelenkkopf mit einem starken seitlichen Fortsatz. Füsse unbekannt. Choanen weit nach hinten bis an das vordere Ende der Pterygoidea gerückt. Symphyse des Unterkiefers lang.

Als *Chelonemydidae* bezeichnete Rütimeyer (1872) eine Gruppe tertiärer, von R. Owen aus dem Londonclay beschriebener Schildkröten, welche im Bau des Panzers Merkmale der Cheloniiden und Emyden vereinigen, im Schädel jedoch mehr mit den Meerschildkröten als mit Emyden übereinstimmen. Mehrere derselben sind auffallend klein und erreichen in ausgewachsenem Zustand nur eine Schalenlänge von 0,3 m. Von acht Arten liegt der Schädel vor; der allgemeine Habitus derselben, die Ueberdachung der Schläfengruben, die Entwickelung der Praefrontalia und Postfrontalia, sowie der Mangel von Nasenbeinen entspricht den bei Meerschildkröten beobachteten Verhältnissen; dagegen zeigt der harte Gaumen bemerkenswerthe Abweichungen; der Vomer ist ungewöhnlich lang, seitlich durch Naht mit den horizontal ausgebreiteten oder concaven Oberkiefern und den kleinen Gaumenbeinen verbunden und hinten zwischen die in der Medianebene zusammenstossenden Flügelbeine eingefügt. Letztere liegen nicht in der gleichen Ebene, sondern höher als das Dach des harten Gaumens, die inneren Choanen sind ungewöhnlich weit, bis in das hintere Drittheil der Schädellänge zurückgedrängt und stehen durch lange enge Canäle mit den äusseren Nasenlöchern in Verbindung. Die Unterkiefer zeichnen sich durch lange Symphysen aus.

Cope[1]) hatte die erwähnten eocänen Arten aus dem Londonclay schon 1869 mit einer von Leidy aus dem Miocän von Nordamerika beschriebenen Meerschildkröte (*Puppigerus grandaevus*) generisch vereinigt, jedoch bei den echten Cheloniden belassen; Seeley[2]) für *Ch. planimentum* Owen und *Ch. harvicensis* Woodw. die Gattung *Glossochelys* vorgeschlagen und auf die Emyden-Aehnlichkeit derselben hingewiesen.

Mit den Chelonemyden Europa's zeigen verschiedene grosse, in der nordamerikanischen Kreide aufgefundene Schildkröten grosse Uebereinstimmung. Cope hatte dieselben anfänglich (1868) seiner Familie der *Chelydridae* zugewiesen, in einem Nachtrag (*Synopsis* S. 235) aber die Gattungen *Propleura*

1) Synopsis etc. Trans Amer. Philos. Soc. 1869 p. 233.
2) Ann. and Mag. Nat. hist 1871 4 ser. VIII. p. 227.

und *Osteopygis* zu einer selbständigen Familie (*Propleuridae*) erhoben und dieser später [1]) eine Anzahl weiterer, ursprünglich bei den Chelydriden untergebrachte Gattungen beigesellt. Als Hauptmerkmale der *Propleuridae* werden die Zusammensetzung des Rückenschildes aus neun oder mehr Costalplatten, die breite Entwickelung der Plastronknochen und die zwischen Cheloniden und Chelydriden in der Mitte liegende Beschaffenheit des Humerus und Femur hervorgehoben. Baur hat später nachgewiesen, dass die von Cope beschriebenen Formen nur acht Costalia besitzen. (Zool. Anz. 298 1889.) Sehr wesentliche Beiträge zur Kenntniss dieser ausschliesslich fossilen, auf Kreide und Tertiär beschränkten Familie lieferte L. Dollo [2]).

Propleura Cope (*Chelone* p. p. Leidy). Rückenpanzer glatt, ungekielt; Randplatten mit Ausnahme des vordersten Paares, sowie der Nuchal- und Pygalplatte vom Discus durch Fontanellen getrennt, mit den verlängerten Enden der Rippen verbunden. Neuralplatten länglich. Humerus breit und stämmig, Femur schlank. Nur Fragmente aus der oberen Kreide von New-Yersey bekannt. *P. sopita* Leidy sp.

Osteopygis Cope (*Catapleura* Cope). Schale ca. 2 Fuss lang; Rückenschild flach, glatt; die beiden vorderen Paare von Randplatten mit dem Discus verwachsen, die übrigen mit den Rippen verbunden. Hyo-, Hypo- und Xiphiplastronknochen in der Mitte durch Naht verbunden und nur mit einer centralen rundlichen Fontanelle versehen. Drei Arten in der oberen Kreide von New-Yersey. *O. platylomus, emarginatus* Cope.

Peritresius Cope (*Chelone* Leidy p. p.). Der vorigen ähnlich, jedoch Rückenpanzer sculptirt, mit dorsalem Kiel. Obere Kreide. New-Yersey. *P. ornatus* Leidy sp.

Toxochelys Cope (*? Cynocercus* Cope). Ob. Kreide. Kansas.

Euclastes Cope (*Chelone* p. p. Owen, *Lytoloma* Cope, *Glossochelys* Seeley, *Pachyrhynchus, Erquelinnesia* Dollo) (Fig. 495). Diese Gattung wurde ursprünglich für einen Schädel aus der oberen Kreide von New-Yersey aufgestellt. Dollo vereinigt damit sowohl die Gattung *Lytoloma* Cope, als auch eine Anzahl im Eocän von England und Belgien vorkommender Meerschildkröten, die ursprünglich von Owen als *Chelone* beschrieben worden waren (*Chelone* [*Glossochelys*] *planimentum*, *longiceps*, *trigoniceps*, *crassicostata* Owen). Im unteren Eocän (Landenien) von Erquelinnes kommen so zahlreiche Ueberreste von *E. Gosseleti* Dollo vor, dass Herr Dollo im Museum von Brüssel zwölf mehr oder weniger vollständige Panzer und Skelete aufstellen konnte. Das Rückenschild der ziemlich grossen Schildkröte ist glatt, flach, hinten gerundet; die Randplatten sind alle vom Discus getrennt. Plastron mit ganz

1) Cope, Edw., Vertebrata of the tertiary formations of the West. 1884 p. 112.
2) Dollo, L., Cheloniens Landeniens de la Belgique. Bull. Musée Roy. de Belgique 1876. IV.
» » Sur le genre Euclastes. Ann. Soc. geol. du Nord 1888. XV. p. 114.
» » On some Belgian fossil Reptiles. Geol. Mag. 1887. Dec. III. vol. V p. 392.
» » On the Humerus of Euclastes ibid. 1888. Dec. III. vol. V p. 261.

kleiner Mittelfontanelle. Schädel sehr breit und flach; die Schläfengruben überdacht. Augenhöhlen nach oben gerichtet. Gaumendach dick, nahezu in gleicher Höhe mit dem Kieferrand. Vomer verlängert. Choanen weit nach hinten gerückt. Unterkiefer massiv, mit sehr langer Symphyse. Schwanzwirbel procöl. Obere Kreide von New-Yersey (*E. platyops, angusta, Jeanesii* Cope), Grünsand von Cambridge (*E. [Lytoloma] Cantabrigiensis* Lydekker) und unteres Eocän von England und Belgien.

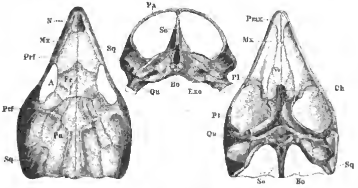


Fig. 495.
Schädel von ? *Euclastes (Chelone) longiceps* Owen. Unt. Eocän, Sheppey. 1/3 nat. Gr. (Nach Owen.) *Pa* Scheitelbein, *Fr* Stirnbein, *Prf* Vorder-, *Ptf* Hinter-Stirnbein, *Sq* Squamosum, *Mx* Oberkiefer, *Pmx* Zwischenkiefer, *Pl* Gaumenbein, *Pt* Flügelbein, *Qu* Quadratbein, *Vo* Vomer, *So* Supraoccipitale, *Bo* Basioccipitale, *Exo* Exoccipitale, *A* Augenhöhle, *N* Nasenloch, *Ch* Choanen.

Argillochelys Lydekker. Flügelbeine ungemein kurz und vorne ausgebreitet; die Ectopterygoidfortsätze in der vorderen äusseren Ecke, anstatt in der Mitte der Flügelbeine. Eocän von England. *A. (Chelone) cuneiceps, convexa, brachyceps* Owen.

? *Pneumatarthrus* Cope. Ob. Kreide. New-Yersey.

Puppigerus Cope. Xiphiplastronknochen in ihrer ganzen Länge durch Naht verbunden; Hyo- und Hypoplastron mit kleiner Mittelfontanelle. Miocän. New-Yersey. *P. (Chelone) grandaevus* Leidy sp.

Zu den Chelonemyden dürfte auch die kleine, schon von Knorr und Walch beschriebene, von Cuvier und später von H. v. Meyer (Palaeontographica IV. Taf. 16) abgebildete *Ch. Knorri* Gray (*Ch. Glarionensis* Kefst.) aus dem obereocänen Fischschiefer von Glarus gehören.

4. Familie. **Thalassemydidae** (Rütimeyer). Küstenschildkröten.

Rückenschild schwach gewölbt, mehr oder weniger unvollständig verknöchert, Discus wenigstens mit den vorderen Randplatten durch Naht verbunden. Plastron ohne Nahtverbindung mit dem Rückenschild, die grosse Mittelfontanelle entweder persistent oder erst in hohem Alter zum Schluss kommend, ausserdem zwei seitliche Fontanellen zwischen Hyo- und Hypoplastron; die gezackten vorderen und hinteren Flügel der beiden letzteren Platten etwas aufgebogen und weit nach vorn

und hinten verlängert, dagegen nicht in die Schalenhöhle vorragend und kaum den Discus erreichend. Neuralia vollzählig oder z. Th. reducirt. Phalangen gelenkig verbunden, von mässiger Länge, alle fünf Zehen mit Krallen.

Diese ausgestorbene Familie enthält Schildkröten aus marinen Ablagerungen, welche während der Jura- und Kreidezeit die Meeresküsten bewohnten und in ihrer ganzen Erscheinung eine Verbindung von Merkmalen der heutigen Meer- und Sumpfschildkröten zur Schau tragen. Die meist unvollständige Verknöcherung des Rückenschildes, sowie die bleibenden Fontanellen im Bauchschild drücken den Thalassemyden äusserlich den Stempel der Meerschildkröten auf; allein die Form der einzelnen Plastronstücke, die stark verlängerten und etwas aufwärts gebogenen Flügel der Hyo- und Hypoplastra und die dadurch bewirkte ungemein lange Sternalbrücke erinnern weit mehr an Sumpfschildkröten (*Emydae*, *Chelydridae*) als an Thalassiten. Noch entschiedener spricht die Beschaffenheit der Extremitäten für eine Verwandtschaft mit den Emyden. Die fünf mässig verlängerten, gelenkig verbundenen Zehenglieder endigen mit Krallen und waren ursprünglich wahrscheinlich durch eine Schwimmhaut vereinigt, konnten somit zum Gehen und Schwimmen gebraucht werden. Ueber die Beschaffenheit des Schädels ist wenig bekannt; immerhin zeigt sich aber auch hier in der starken Ausdehnung von Postfrontale, Squamosum und Parietale und der dadurch bewirkten Ueberdachung der Schläfengrube eine Annäherung an die Chelonıden, während die kleinen Augenhöhlen eher auf Emyden verweisen. Dass einzelne Genera (*Idiochelys, Hydropelta*) sogar Merkmale von *Pleurodira*, wie die theilweise Unterdrückung der Neuralplatten, die Entwickelung von Querfortsätzen an den Halswirbeln besitzen, beweist, dass die Trennung von *Cryptodira* und *Pleurodira* in der Jurazeit noch weniger scharf war, als heutzu Tage. Ist doch Rütimeyer geneigt, die zwei letztgenannten Genera den *Pleurodira* anzureihen, obwohl die Verwachsung des Beckens mit dem Xiphiplastron bis jetzt nicht beobachtet werden konnte. Ob die Thalassemyden als Vorläufer und Ahnen der Chelonemyden zu betrachten sind oder ob letztere von echten Meerschildkröten abstammen, wird sich erst mit einiger Wahrscheinlichkeit entscheiden lassen, wenn die Extremitäten der Chelonemyden einmal bekannt sind. Vorläufig erscheint es rathsam *Thalassemydidae* und *Chelonemydidae* getrennt zu halten. Dass übrigens beide im Vergleich mit den lebenden Sumpfschildkröten gewissermassen ein dauerndes Jugendstadium darstellen, geht aus der mehr oder weniger unvollständigen Verknöcherung von Plastron und Rückenschild hervor.

Eurysternum H. v. Meyer (*Achelonia, Acichelys, Aplax, Palaeomedusa* H. v. Meyer *Euryaspis* Wagner.) (Fig. 496. 497). Rückenschild oval bis herzförmig, schwach gewölbt von geringer Stärke. Neuralplatten schmal, länglich sechseckig nach hinten etwas verschmälert. Nackenplatte sehr breit, kurz, vorn ausgerandet; Schwanzplatte gross, an älteren Exemplaren meist durch zwei Quernähte in drei Supracaudalplatten getheilt. Vertebralscuta breit. Plastron von ausgezeichnet thalassitischem Gepräge, zeitlebens mit grosser Mittelfontanelle und ansehnlichen Lücken zwischen Hyo- und Hypoplastra. Die ge-

zackten vorderen schwach aufwärts gebogenen Flügel der Hypoplastra legen sich an die dritte, die hinteren Flügel der Hypoplastra an die achte Randplatte an. Die als Sternalbrücke dienenden Randplatten (m^3—m^8) sind umgeknickt. Schwanz kurz. Schädel mangelhaft erhalten, kurz; die Schläfengrube grössten-

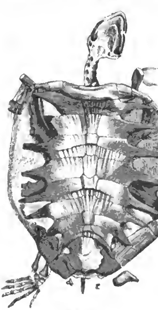


Fig. 496
Eurysternum Wagleri H. v. Meyer. Ob. Jura. Zandt bei Eichstädt. ⅓ nat. Gr.

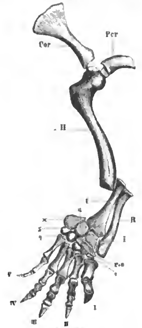


Fig. 497.
Vorderfuss von *Eurysternum Wagleri* H. v. Meyer. Ob. Jura. Eichstädt. Bayern. ½ nat. Gr. *cor* Coracoid, *H* Humerus, *U* Ulna, *R* Radius. *u* Ulnare, *i* Intermedium, *r* + *c* Radiale + Centrale, *c* distale Carpalknöchelchen, *x* os pisiforme, *mt* Metacarpus, *I*—*V* erster bis fünfter Finger.

theils überdacht. Squamosum und Opisthoticum nach hinten vorspringend. Extremitäten fünfzehig, sämmtliche Zehen mit Krallen, die Phalangen kurz, gelenkig verbunden. Coracoid (Fig. 497 *Cor.*) hinten verbreitert; Humerus mit starkem Gelenkkopf proximal und distal etwas verbreitert; Ulna kürzer und stärker als Radius; im Carpus Radiale und Centrale zu einem länglichen Knochenstück verschmolzen; distale Reihe mit 5 kleinen Knöchelchen und einem grossen überzähligen *Os pisiforme* (x); Daumen kurz mit 2, übrige Finger mit 3 Phalangen. Das Becken und die Hinterextremitäten zeigen im Wesentlichen die Merkmale der lebenden Emyden, doch erinnert namentlich das Schambein auch an Chelone (vgl. Zittel Palaeontogr. XXIV. S. 182). Das distal scharfrandige Darmbein war nicht durch Synostose mit dem Rückenschild und ebensowenig Scham- und Sitzbeine durch Naht mit dem Xiphiplastron verbunden.

Unter allen bis jetzt bekannten Thalassemyden zeigt *Eurysternum* am meisten den Charakter von Meerschildkröten. Die lange Zeit unvollständige Verknöcherung des Rückenschildes, das mit grossen Fontanellen versehene Plastron, der Mangel einer festen Knochenverbindung von Rücken und Bauchschild sind Merkmale der Cheloniden; dagegen stimmen Kopf und namentlich Extremitäten völlig mit den typischen Emyden überein. *Eurysternum* ist nicht allzu selten im oberen Juraschiefer von Kelheim, Zandt, und Eichstätt in Bayern und Cerin im Ain-Departement. Keine andere fossile Emyde dürfte so vollständig in ihren verschiedenen Altersstadien bekannt sein. Ganz junge Thiere fast noch ohne Verknöcherung des Discus wurden als *Aplax* beschrieben, verschiedene andere als selbständige Gattungen angesprochene Entwickelungsstadien sind von Rütimeyer richtig gedeutet worden.

? *Parachelys* H. v. Meyer (Palaeontogr. XI. Tafel 45). Nur ein unvollständiges Fragment aus dem oberen Jura von Eichstätt bekannt. Der Vorderfuss unterscheidet sich von *Eurysternum* durch 2 statt 3 Phalangen am zweiten Finger.

Idiochelys H. v. Meyer (*Chelonemys* Jourdan). Rückenschild rundlich, dünn, glatt, ca. 140—150 mm lang, schwach gewölbt, unvollständig verknöchert. Die zwei bis vier vorderen Neuralplatten gestreckt kegelförmig; die folgenden verkümmert, klein, rhombisch, durch die von beiden Seiten in der Medianlinie zusammentreffenden Costalplatten umschlossen und von einander getrennt. Nuchalplatte breit, vorn ausgeschnitten. Pygalplatte klein, oval, hinten gerundet, zuweilen durch eine Quernaht in zwei Platten getheilt. Rippenplatten von den Randplatten durch Lücken getrennt mit ziemlich weit vorragenden gestreiften Rippen. Vertebralscuta sehr breit. Plastron stärker verknöchert als bei *Eurysternum;* die Mittelfontanelle kommt im Alter zur Ausfüllung, dagegen bleiben die Seitenfontanellen zwischen Hyo- und Hypoplastron; das Entoplastron ist länglich rhombisch, hinten zugespitzt, die Epiplastra klein, ähnlich wie bei *Eurysternum*. Die aufgebogenen zackigen Flügel der Hyo- und Hypoplastra berühren m^3 und m^8, ohne sich jedoch damit zu verbinden. Halswirbel mit kurzen Querforsätzen, Schwanz lang. Schädel und Extremitäten ähnlich *Eurysternum*; jedoch am Vorderfuss der Daumen schwächer und zweiter Finger mit nur zwei Phalangen. Im oberen Jura von Cerin, Ain-Dep., und Kelheim in Bayern. *J. Fitzingeri* H. v. Meyer.



Fig. 498.
Bauchschild von *Hydropelta Meyeri* Thioll. Ob. Jura. Kelheim.

Hydropelta H. v. Meyer (Fig. 498). Aehnlich *Idiochelys*, jedoch die kegelförmigen Neuralplatten vollzählig entwickelt, die Costalplatten bis zum

Rand reichend, so dass das dünne Rückenschild fast vollständig geschlossen erscheint. Vertebralscuta schmäler. Plastron in der Jugend mit grossen Mittel- und Seitenfontanellen, Entoplastron schmal, stark verlängert, hinten zugespitzt. Epiplastra klein, halbmondförmig. Zweiter Finger des Vorderfusses mit zwei Phalangen. Ob. Jura. Kelheim und Cerin. *H. Meyeri* Thioll.

? *Chelonides* Maack. Rückenschild gewölbt, mehr oder weniger elliptisch, unvollständig verknöchert. Neuralplatten vollzählig, keilförmig; Rippenplatten in ausgewachsenem Zustand mit kaum vorragenden Rippenspitzen. Vertebralscuta breit. Bauchschild in der Jugend mit grosser Mittel- und zwei seitlichen Fontanellen, welche sich im erwachsenen Zustand schliessen. Die zackigen Flügel des Hyoplastron befestigen sich an die zweite und dritte, die des Hypoplastron an die achte Marginalplatte. Oberer Jura. (Kimmeridge) von Hannover. *Ch. Wittei* Maack.

? *Pelobatochelys.* Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1875. XXXI. p. 234.) Kimmeridge. Weymouth. England.

Thalassemys Rütimeyer. Rückenschild sehr flach, mehr oder weniger herzförmig, doppelt so gross als *Eurysternum.* Neuralplatten schmal, kegelförmig Rippenplatten mit kaum vorragenden freien Spitzen. Randplatten von m^3 an vom Discus getrennt. Vertebralscuta schmal. Plastron mit grossen bleibenden Fontanellen. Im oberen Jura (Pterocerien) von Solothurn ziemlich selten. *Th. Hugii* und *Gresslyi.* Rütim.

Tropidemys Rütimeyer. (*Stilemys p. p.* Maack). Rückenschild von mehr oder weniger herzförmigem Umfang, vorn flach gewölbt, nach hinten zu mit scharfem Rückenkiel, ungewöhnlich massiv. Neuralplatten breit, sechseckig. Rippenplatten mit kaum vortretenden Spitzen. Vertebralscuta schmal. Plastron oval, mit breiter Sternalbrücke (von m^3 bis m^s reichend) und lange bleibender, aber endlich zum Schluss geneigter centraler Fontanelle. Zwei Arten im oberen Jura von Solothurn, eine im oberen Jura (Kimmeridge) von Hannover (*T. Seebachi* Portis) und eine Art in der unteren Kreide von St. Croix (*Chelone Valanginiensis* Pictet).

Chitracephalus Dollo. Rückenschild oval, schwach gewölbt. Discus unvollständig verknöchert, die Rippenenden weit aus den Costalplatten vorragend, welche nicht mit den vollzähligen Randplatten verbunden sind. Plastron von ausgezeichnet thalassitischem Gepräge mit grosser Mittelfontanelle. Hyo- und Hypoplastron mit stark gezackten, jedoch nur mässig verlängerten Seitenflügeln. Schädel stark verlängert und niedrig, hinten nicht verbreitert. Gesichtstheil sehr kurz. Augenhöhlen weit vorn, ringsum geschlossen, Nasenlöcher klein. Seitliche Schläfengruben nicht überdacht; der nach hinten gerichtete vom Squamosum und Opisthoticum gebildete Fortsatz stark verlängert. Extremitäten fünfzehig, am Vorderfuss 2. 3. 3. 3. 3 Zehenglieder, alle Zehen mit Krallen versehen. Das vollständige Skelet im Brüsseler Museum stammt aus dem Wälderthon von Bernissart in Belgien.

? *Protemys* Owen. Grünsand. Maidstone. England.

5. Familie. **Chelydridae** (Gray). Alligatorschildkröten.

Rücken- und Bauchschild im ausgewachsenen Zustand vollständig verknöchert. Rückenschild häufig durch Granulationen, Furchen oder erhabene Höcker verziert. Bauchschild kreuzförmig mit kurzer, schwach aufgebogener Sternalbrücke, die entweder knorpelig oder durch Naht mit dem Rückenschild verbunden ist. Die Flügel der Hyo- und Hypoplastra niemals mit den Costalplatten durch Sutur verwachsen. Zuweilen Mesoplastra und Intergularscuta vorhanden. Füsse mit fünf mässig langen, durch Schwimmhaut verbundenen Zehen; vorn fünf, hinten vier Krallen. Schwanzwirbel theilweise opisthocöl.

Die Alligatorschildkröten sind gegenwärtig auf die Flüsse und süssen Gewässer von Nord- und Centralamerika beschränkt und wegen ihrer Stärke und Gefrässigkeit gefürchtet. In Bezug auf die Entwickelung des Panzers nehmen sie eine Mittelstellung zwischen Thalassemyden und Emyden ein. Die Fontanellen schliessen sich sehr langsam und sind erst in vollständig ausgewachsenem Zustand verschwunden; das kreuzförmige Plastron besitzt nur eine kurze, knorpelige oder suturöse Verbindung mit den Randplatten, niemals eine zur Bildung von Sternalkammern führende Befestigung am Discus des Rückenschildes selbst. Am Schädel sind zwar die Schläfenlöcher in der hinteren Hälfte offen, aber immerhin verlängern sich die Postfrontalia weit nach hinten und bilden in Verbindung mit den Scheitelbeinen ein Dach. Die Augenhöhlen sind ziemlich klein und weit nach vorn gerückt. Der schmale Vomer erreicht die Flügelbeine nicht, die Choanen liegen weit vorn. An die recenten Chelydren reihen sich eine Anzahl fossiler Gattungen aus Jura, Kreide und Tertiär an, welche meist durch eigenthümliche rauhe Verzierung des Knochenpanzers, theilweise auch durch die Einschaltung von Mesoplastren ausgezeichnet sind. Erinnert diese Einrichtung an gewisse Pleurodira, so zeigt auch das Vorkommen von Intergularscuta bei *Platychelys*, und *Tretosternon*, dass die höckerige Ausbildung der Hornschilder den Pleurodiren nicht ausschliesslich zukommt.

Platychelys A. Wagner (*Helemys* Rütimeyer) (Fig. 499). Rückenschild schwach gewölbt, vollständig verknöchert, mit drei Längsreihen starker kegelförmiger Höcker, von welchen radiale Rippen ausstrahlen. Diese Höcker entsprechen den darüber befindlichen Vertebral- und Costalscuta. Auch die Randplatten sind entsprechend den Marginalschuppen höckerig und ausserdem schieben sich in der vorderen Schalenhälfte zwischen die Costal- und Marginalscuta noch jederseits drei kleine höckerige »Supramarginalscuta« ein. Neuralplatten vollzählig, breit, von sehr ungleicher Grösse. Costalplatten bis zum Rand reichend. Plastron kreuzförmig, ohne Fontanellen, mit kurzen Mesoplastren, deren Spitzen sich nicht berühren, durch Naht mit dem Rückenschild verbunden. Sternalbrücke kurz, von m^4 bis m^8 reichend. Epiplastra klein, unregelmässig dreieckig; Entoplastron rhomboidisch, nach hinten verlängert und zugespitzt. Zwischen den Gularscuta ein dreieckiges Intergularschild. Im oberen Jura von Kelheim, Bayern, und im Pterocerien von Solothurn. *P. Oberndorferi* Wagner.

Diese Gattung erinnert in ihrer äusseren Verzierung und im Bau des Rückenschildes ebenso sehr an *Chelys*, wie an *Chelydra*. Der convexe Vorderrand, die Anwesenheit eines Intergularscutums und die feste Verbindung des Plastrons

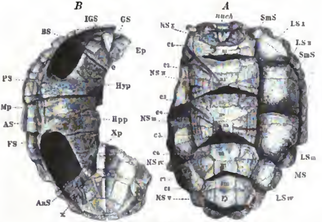


Fig. 499.

Platychelys Oberndorferi Wagn. Ob. Jura. Kelheim. Bayern. ¼ nat. Gr. *A* Rückenschild, *B* Bauchschild. *n* 1—8 Neuralplatten, *c* 1—8 Costalplatten, *py* Pygalplatte, *NS* Vertebral- oder Neuralscuta, *LS* Lateralscuta, *SmS* Supramarginalscuta, *MS* Marginalscuta, *e* Entoplastron, *Ep* Epiplastron, *Hyp* Hypoplastron, *Mp* Mesoplastron, *Hpp* Hypoplastron, *Xp* Xiphiplastron, *GS* Gularscuta, *IGS* Intergularscutum, *BS* Brachialscutum, *PS* Pectoralscutum, *AS* Abdominalscutum, *FS* Femoralscutum, *AnS* Analscutum, *x* Anheftstelle des Darmbeins.

mit den Randplatten stimmen besser mit den Pleurodiren als mit Chelydren überein; da jedoch die Sternalflügel nicht durch Naht an die Costalplatten angeheftet sind und keine tiefen Sternalkammern bilden, da ferner eine Suturverbindung des Beckens mit dem Plastron nicht besteht, so rechnet Rütimeyer die Gattung *Platychelys* zu den Chelydriden.

Tretosternon Owen (*Trionyx* p. p. Mant., *Peltochelys* Dollo). Vereinzelte Costalplatten aus dem Wäldersandstein des Tilgate forest wurden von G. Mantell entdeckt und schon 1833 als *Trionyx Bakewelli* beschrieben (Geology of Sussex 1833. p. 255). R. Owen[1]) vereinigt diese Platten mit vollständigeren Ueberresten einer Schildkröte aus dem Purbeckkalkstein (*Tretosternum punctatum)*, welche sich durch zahlreiche kleine rundliche Grübchen auf der ganzen Oberfläche der Schale auszeichnet. Der dünne, breite und sehr flache Rückenpanzer war ursprünglich mit Hautschildern bedeckt, deren Nähte deutlich sichtbar sind. Die Costalplatten stehen mit den Randplatten in Nahtverbindung, die Nuchalplatte ist vorn ausgerandet. Das Bauchschild zeigt in der Jugend eine Mittelfontanelle, die sich aber im Alter schliesst. Mesoplastron fehlt. Die Seitenflügel der Hyo- und Hypoplastra bilden eine lange Sternalbrücke.

1) 2. Rep. on British foss. Reptiles. Rep. of the Brit. Assoc. for the adv. of Sc. 1842. p. 165 and 167.

Nach Lydekker und Boulenger ist *Peltochelys Duchastelii* Dollo [1]) aus dem Wälderthon von Bernissart in Belgien mit *T. Bakewelli* Mant. sp. identisch. Die vollständig erhaltenen, von Dollo abgebildeten Schalen haben wohl ausgebildete Randplatten, kegelförmige Vertebralplatten und eine einzige Supracaudalplatte. Plastron mit einem Intergularscutum. An einem Exemplar von Brook (Insel Wight) ist das Schambein überliefert. Dasselbe besitzt einen dünnen distalen Rand des inneren Astes und war offenbar nicht mit dem Xiphiplastron verwachsen. Auch die Anwesenheit von Sacralrippen spricht gegen eine Zutheilung zu den *Pleurodira*. Fragmente von *T. Bakewelli* Mant. auch im Wäldersandstein des Bückeberg.

Helochelys H. v. Meyer (Paleontogr. 1855. Bd. IV. S. 96). Rückenschild gross, ca. 52 ^{cm} lang, dünn, vorn schwach ausgerandet, hinten etwas verschmälert. Die allein bekannten drei letzten Vertebralplatten sind unregelmässig sechsseitig, die letzte, auf welche noch zwei Supracaudal- und eine Pygalplatte folgen, hinten stark verbreitert. Auf der Innenseite der Costalplatten treten die Rippen deutlich hervor. Die Randplatten bilden aussen einen scharfen Rand. Die ganze Oberfläche des Rücken- und Bauchschildes ist mit kleinen rundlichen knopfförmigen Wärzchen bedeckt, nur die Suturen der Hautschilder sind glatt. Vom Plastron fehlt das vordere Ende; sämmtliche Fontanellen sind vollständig ausgefüllt. Zwischen Hyo- und Hypoplastron zieht sich ein bandförmiges Mesoplastron quer über das ganze Bauchschild; auf dem Xiphiplastron sind keine Anheftstellen für das Becken zu erkennen. Sternalbrücke kurz; Verbindung von Bauch- und Rückenschild knorpelig. Das einzige Exemplar im Münchener Museum (*H. Danubina* H. v. Meyer) stammt aus dem Grünsand (Cenomanien) von Kelheim in Bayern.

Toxochelys Cope (*? Cynocercus* Cope). Obere Kreide. Kansas.

? Pleuropeltus Seeley (Quart. Journ. geol. Soc. 1881. XXXVII. p. 693). Gosaukreide. Neue Welt bei Wien.

Compsemys Leidy. Grosse Schildkröten mit vollständig verknöchertem Rückenschild; Costalia mit den Marginalia durch Naht verbunden. Oberfläche grubig verziert. Nähte der Hautschilder stark vertieft. Oberste Kreide (Fort Union Group). Montana. Dakota. Wyoming.

Anostira Leidy. Rückenschild herzförmig, vorn ziemlich tief ausgerandet, 5 Zoll lang, mässig gewölbt. Vertebralplatten schmal, sechseckig, glatt, mit medianem Kiel. Costalplatten aussen mit welligen Querfurchen und Rippen verziert, innen glatt, die Rippen nicht vorragend. Randplatten vorn stumpf, in der Mitte und hinten scharf, aussen mit Granulationen und feinen, welligen, undeutlich radialen Furchen bedeckt. Eindrücke von Hautschildern sehr schwach. Plastron flach, kreuzförmig, ähnlich *Chelydra*, ohne Fontanellen; Sternalbrücke kurz, Verbindung von Bauch- und Rückenschild durch fingerförmiges Eingreifen der Costalia zwischen die Marginalia gebildet. Eocäner Süsswasserkalk (Bridger Gruppe) Wyoming. *A. ornata* Leidy.

1) Bull. du Musée roy. d'hist. nat. de Belgique 1884. III. p. 76.

Apholidemys Pomel (Arch. Bibl. univ. de Genève 1847. IV. p. 328). Oberfläche des Panzers mit rauhen knotigen Verzierungen, Randplatten wohl entwickelt. Suturen von Hautschildern fehlen. Unteres Eocän. Cuise la Mothe. *A. granosa* und *sublaevis* Pomel.

Pseudotrionyx Dollo. Ganze Oberfläche des Rücken- und Bauchschildes gleichmässig mit wurmförmigen Vertiefungen bedeckt. Keine Eindrücke von Hautschildern vorhanden. Neuralplatten schmal kegelförmig. Randplatten mit den Costalplatten verbunden. Sternalbrücke sehr kurz. Plastron mit kleinen Fontanellen zwischen Hyo- und Hypoplastron, durch kurze zackige Flügel am Rückenschild befestigt. Eocän. Belgien und England. *P. Delheidi* Dollo.

? *Trachyaspis* H. v. Meyer. Die vorhandenen Fragmente weisen auf eine grosse Süsswasserschildkröte hin, deren Knochenpanzer, wie bei *Trionyx* mit wurmförmigen Vertiefungen und rauhen Granulationen verziert ist. Die Anwesenheit von Randplatten, sowie starke Eindrücke der Hautschilder sprechen für eine Zutheilung zu den *Cryptodira*. Molasse von Yverdon, Lausanne und Molière. Schweiz. *T. Lardyi* H. v. Meyer.

Chelydra Schweig. (*Chelonura* Flem., *Rapara* Gray, *Emysaurus* Dum. et Bibr., *Saurochelys* Latr.). Rückenschild mässig gewölbt, oval vorn ausgeschnitten, am Hinterrand gezackt, mit drei Längsreihen von mehr oder weniger entwickelten, durch schwache Kiele verbundenen Höckern. Vertebralplatten sechseckig, die hinteren länger als die vorderen. Nur eine Reihe von Marginalscuta. Plastron flach, klein, kreuzförmig, vorn und hinten zugespitzt, mit einer lange persistirenden kleinen Mittelfontanelle. Entoplastron rhomboidisch, hinten zugespitzt und verlängert; Epiplastra gross, unregelmässig dreieckig. Sternalbrücke sehr kurz, die etwas zackigen Flügel der Hyo- und Hypoplastra wenig nach vorn und hinten verlängert. Verbindung von Bauch- und Rückenschild knorpelig. Halswirbel sehr kräftig, mit schwachen Querfortsätzen. Schwanz ungewöhnlich lang. *Ch. serpentina* Schweigger (the Snapping turtle) ist in den süssen Gewässern von ganz Nordamerika verbreitet und wegen ihrer Stärke und scharfen Kiefer gefürchtet. Fossile Arten finden sich in miocänen Süsswasserablagerungen von Oeningen (*Ch. Murchisoni* Bell), Steinheim, Haslach, Günzburg u. s. w. Nahezu vollständige Skelete von Oeningen liegen in den Sammlungen von Constanz und Harlem und wurden von H. v. Meyer[1]) und Winkler abgebildet. Von der kleinen *Ch. Decheni* aus der oligocänen Braunkohle von Rott bei Bonn konnte H. v. Meyer[2]) ganz junge Brut mit schwach verknöchertem Hautskelet nachweisen. Aus dem untermiocänen Süsswasserkalk von St. Gérand-le Puy erwähnt Pomel *Ch. (Emysaurus) Meilheuratiae*.

Chelydropsis Peters. Die trefflich erhaltenen Panzer aus miocänen Braunkohlenablagerungen von Wies und Eibiswald in Steyermark unterscheiden

1) Zur Fauna der Vorwelt. Fossile Säugethiere etc. von Oeningen. Tafel 11 u. 12. Palaeontographica II. p. 27. 28.

2) Palaeontographica IV. p. 56. XV. p. 41.

sich von *Chelydra* durch die Anwesenheit von zwei Nuchalplatten (was offenbar abnorm ist) und durch zwei Reihen von Marginalscuta; auch sind die Vertebralplatten schmäler und deutlicher sechseckig. *Ch. carinata* Peters.

6. Familie. **Dermatemydidae** Gray.

Rücken- und Bauchschild vollständig verknöchert und durch Naht mit einander verbunden. Auf der langen Sternalbrücke eine Reihe Inframarginalschuppen. Sternalkammern fehlen. Gularscuta zuweilen verschmolzen oder durch 1—2 Intergularscuta getrennt. Bauchschild mit oder ohne Mesoplastron, vorn gerundet, hinten etwas ausgeschnitten. Beine kurz, dick. 3 Phalangen im fünften Finger der Hand. Schwanzwirbel procöl. Nur ein biconvexer Halswirbel (der zweite) vorhanden.

Zu dieser gegenwärtig in Central-Amerika verbreiteten Familie gehören einige fossile Gattungen aus Kreide und Tertiär von N.-Amerika, welche durch ihren allgemeinen Habitus und den Besitz von Intergularschildern unter allen Cryptodiren am meisten an die Pleurodira erinnern.

Adocus Cope (Emys p. p. Leidy.) Grosse, meist unvollständig erhaltene Schildkröten mit glattem, vollkommen verknöchertem Rückenschild. Costalplatten innen ohne oder mit ganz schwach entwickelten Rippenköpfen. Die vorderen und hinteren Lappen des Bauchschildes kurz, schmal und nicht ausgeschnitten. Mesoplastron fehlt. Xiphiplastron ohne Insertionsgruben für Pubis und Ischium. Vertebralscuta schmal. Zwischen den Axillar- und Inguinal-Scuta eine Reihe von Inframarginalscuta auf der Sternalbrücke; ausserdem ein grosses Intergularschild. Ob. Kreide. New-Yersey und Colorado. *A.* (*Emys*) *beatus, pravus* Leidy sp.

Amphiemys Cope. Proceed. Amer. Philos. Soc. 1877. XVII. 82. Aehnlich der vorigen Gattung, jedoch zwei Intergularia vorhanden. Tertiär. Macon. Georgia.

Zygoramma, Agomphus Cope (Proceed. Amer. Philos. Soc. 1871. S. 43—46) aus der oberen Kreide von New-Yersey sind nach Baur mit *Amphiemys* identisch.

Polythorax Cope. (Proceed. Ac. nat. hist. Phil. 1876. S. 258.) Obere Kreide. (Fort Union beds) Montana.

Homorhophus Cope. Obere Kreide. New Yersey.

Dermatemys Gray. Recent. Nach Cope im Eocän von Wasatch. Wyoming. *D. costilatus* Cope.

Baptemys Leidy. Rückenschild oval, mässig gewölbt, vorn gerundet. Vertebralplatten länglich sechseckig, die letzten allmälig kürzer werdend; ausserdem zwei kleine Supracaudalplatten. Vertebralscuta schmal, Lateralscuta breit, Plastron verhältnissmässig klein. Vorderer Lappen ziemlich breit, vorn ausgeschnitten mit verdicktem Rand, hinterer Lappen schmal. Seiten gerundet. Gularscuta nicht von den Brachialscuta geschieden; auf der Sternalbrücke je drei Inframarginalscuta. Das Rückenschild von *Baptemys* stimmt fast genau mit der in Nord-Amerika lebenden Gattung *Dermatemys*, das Bauchschild dagegen mehr mit *Staurotypus* überein. Eocän. Wyoming. *B. Wyomingensis* Leidy.

Baëna Leidy (*Chisternum* Leidy). Rückenschild oval, vorn gerundet, mässig gewölbt. Die Nähte der Knochenplatten im Alter vollständig verwischt.

Rippenköpfe kräftig entwickelt, Rippen auf der Innenseite vorragend. Vertebralscuta ziemlich breit. Plastron fest mit dem Rückenschild verwachsen, jederseits mit einem Mesoplastron, deren Spitzen sich berühren. Zwischen den Gularschildern zwei Intergularia. Auf der Sternalbrücke je drei Inframarginalscuta. Sternalkammern tief durch weit vorspringende Zapfen der Hyo- und Hypoplastra. Eocän (Bridger Gruppe). Wyoming. Nord-Amerika. *B. arenosa, undata* Leidy.

? *Notomorpha* Cope. Eocän. Wyoming.

7. Familie. **Emydidae** Gray, Sumpfschildkröten.

Panzer im erwachsenen Zustand vollständig verknöchert. Rückenschild schwach gewölbt. Bauchschild zuweilen durch Quersuturen mit 1—2 beweglichen Klappen. Das Plastron seitlich an der langen Sternalbrücke aufgebogen. Sternalkammern wohl entwickelt. Mesoplastra und Intergularia fehlen. Füsse mit Schuppen bedeckt; Zehen kurz, kräftig, mit drei Phalangen, durch Schwimmhaut verbunden; vorn mit fünf, hinten mit vier Krallen.

Im Bau der knöchernen Schale stehen die Emyden den Landschildkröten sehr nahe; unterscheiden sich von jenen hauptsächlich durch flachere Wölbung des Rückenschildes, tieferes Eingreifen der Sternalflügel nach innen und die dadurch bewirkte Ausbildung von Sternalkammern. In der Jugend zeigt das Plastron noch ein durchaus thalassitisches Gepräge, allein die Fontanellen schliessen sich frühzeitig vollständig und auch die Befestigung des Plastron am Rückenschild bleibt nur bei einzelnen Formen knorpelig. Das Becken tritt im Alter durch Synostose mit der achten Rippenplatte in Verbindung. In Bezug auf Schädelbau nehmen die Emyden eine Mittelstellung zwischen Cheloniden und Testudiniden ein. Die Schläfengruben bleiben wie bei den letzteren vollständig offen, die Augenhöhlen sind ziemlich gross und die Scheitelbeine dehnen sich beträchtlich über dieselben aus. Das Basisphenoid trennt nur die hintere Hälfte der Flügelbeine, die Choanen liegen weit vorn.

Die Emyden leben gegenwärtig in Sümpfen der ganzen Erdoberfläche, mit Ausnahme des australischen Gebietes; fossile Formen sind mit Sicherheit erst aus dem Tertiär bekannt.

Cistudo Dum. et Bibr. (*Lutremys, Cyclemys*, Gray, *Emys* Strauch.) (Fig. 500) Rückenschild mässig gewölbt, Vertebralplatten sechseckig, wenig länger als breit, Nuchal- und Pygalplatte gross; Marginalplatten an der Sternalbrücke scharfrandig umgeknickt. Ein kleines Nuchalschild und zwei Pygalscuta vorhanden; Vertebralscuta mässig breit. Plastron flach, vorn abgestutzt, die nach oben umgebogenen schmalen Aussenflügel von Hyo- und Hypoplastron knorpelig mit dem Rückenschild verbunden; ein zwischen den Pectoral- und Abdominalscuta befindliches Charnier zerlegt das Plastron in zwei bewegliche Hälften; aussen ist dasselbe mit sechs Paar Hautschilder bedeckt. Extremitäten beschuppt, Füsse mit Schwimmhäuten. Die wenig zahlreichen recenten Arten leben in Europa, Nord-Amerika und Ost-Indien. *C. lutaria* Marsili ist im ganzen südlichen und mittleren Europa bis Königsberg verbreitet und auch in schwedischen Torfmooren, im Pleistocän, von

England, im diluvialen Kalktuff von Cannstadt und Burgtonna in Thüringen, bei Leffe in Ober-Italien u. a. O. nachgewiesen. Eine nahestehende Varietät (*C. turfa* H. v. Meyer) kommt im Torf von Enkheim bei Frankfurt und bei Dürrheim in Baden vor. Aus der miocänen Molasse der Schweiz werden drei (*C. Morloti*, *Razoumowskyi* Pict., *Heeri* Portis), aus dem Oligocän von Latorf eine Art (*C. Anhaltina* Gieb.) beschrieben.

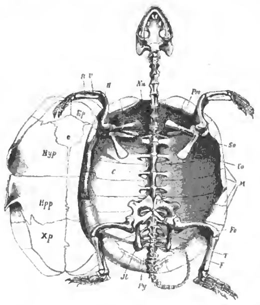


Fig. 500
Cistudo lutaria Marsili (= *Testudo Europaea* Schweigger). Südbayern.

Ptychogaster Pom. (Bull. soc. géol. 2 ser. IV. p. 383. pl. 4, fig. 9.). Plastron mit einer zwischen Hyo- und Hypoplastron verlaufenden Sutur, wodurch die hintere Klappe beweglich wird. Vollständige Panzer im untermiocänen Süsswasserkalk von St. Gérand le Puy (*Pt. emydoides* Pom.). Portis vereinigt mit *Ptychogaster* auch *Emys Gaudini* Pict. und Humb. aus der unteren Molasse von Rochette (Vaud) und stellt sie neben die jetzt in Afrika lebende Gattung *Kinixys* Bell.

Dithyrosternon Pictet und Humb. (Mat. pour la Pal. Suisse II. ser. Anim. vertebr. dans le terr. Sidér. 1855—57). Rückenschild hoch gewölbt, gross, ähnlich der Gattung *Pyxis*. Am Plastron der vordere und hintere Lappen durch Quersuturen beweglich. Bohnerz. Mauremont. Vaud. *D. Valdense* Pict. und Humb.

Emys Brongt. (*Clemmys* Wagl. emend. Strauch, *Chrysemys*, *Malaclemys*, *Batagur* Gray, *Terrapene* Bonap. etc.) Rückenschild flach gewölbt; Zusammensetzung des Panzers und der Hautschilder wie bei *Cistudo*; jedoch Sternalbrücke durch Naht fest mit Rückenschild verbunden und Plastron eine einzige unbewegliche Platte. Gegen 70 lebende Arten in Asien, Nord- und Central-Amerika und Süd-Europa bekannt. Auch fossil in tertiären Süsswasserablagerungen von Europa, Nord-Amerika und Asien sehr verbreitet. Aus den untereocänen Wasatch und Bridger Schichten von Wyoming und Neu-Mexico werden von Leidy und Cope ein Dutzend Arten beschrieben. In Europa dürfte *E. bicarinata* Bell aus dem Londonclay von Sheppey der

älteste Vertreter der Gattung *Emys* sein; die übrigen von Owen und Bell aus Sheppey beschriebenen *Emys*-Arten gehören meist zu den *Pleurodira* (*Podocnemis*). Die Lignit führende untere Süsswassermolasse von Rochette bei Lausanne ist reich an ziemlich wohl erhaltenen Emyden (*E. Laharpi*, *E. Charpentieri* Pict. et Humb., *E. sulcata*, *Renevieri* Portis etc.). Der Pariser Gyps lieferte schon Cuvier eine *E. Parisiensis;* Pareto in Piemont die *E. Michelottii* Peters; zahlreiche Randplatten und vollständige Bauchschilder einer kleinen *Emys* liegen in den Phosphoriten des Quercy. *E. Hordwellensis* Seeley und *E. crassa* Owen stammen aus dem Oligocän von England. Im untermiocänen Süsswasserkalk der Gegend von Ulm (Eckingen, Haslach, Eselsberg) ist *E. protogaea* H. v. Meyer in ziemlich vollständigen, wenn auch plattgedrückten Exemplaren gefunden worden. Die gleichaltrigen Schichten von Weisenau bei Mainz enthalten vereinzelte Platten von *E. Rhenana* H. v. Meyer; zahlreiche jedoch zum Theil mangelhaft erhaltene Reste werden aus der mittelmiocänen Süsswassermolasse der Schweiz (*E. Nicoleti* Pict. et Humb., *E. Gessneri* H. v. Meyer), von Oeningen (*E. scutella* H. v. Meyer), Günzburg, Georgensgmünd in Bayern, aus den Braunkohlenablagerungen von Steiermark (*E. pygolopha*, *Mellingi* Peters), dem Wiener Becken (*E. Loretana* H. v. Meyer), den Knochenlagern von Sansan (*E. Sansaniensis* Lartet) etc. erwähnt. Aus dem Pliocän von Piemont sind *E. Deluci* Bourdet, *E. Portisi* Sacco und *E. brevicosta* Portis beschrieben. Sehr reich an theilweise trefflich erhaltenen Emyden sind die obermiocänen Ablagerungen der Sivalikhügel in Ost-Indien; Lydekker[1]) beschreibt daraus acht Arten von *Clemmys*, zwei Arten von *Pangshura*, vier von *Batagur*. Auch das Pliocän von Nerbudda enthält Reste von *Pangshura* und *Batagur*. Neuerdings vertheilt Lydekker (Record geol. Survey East India 1889. XXII. p. 56) die *Batagur*-Arten von Sivalik in die Gattungen *Hardella* und *Kachuga* Gray; *Clemmys Hamiltoni* und *palaeindica* Lyd. werden zu *Damonia* Gray, *Cl. hydaspica* und *punjabiensis* Lyd. zu *Bellia* Gray gestellt.

? *Hybemys* Leidy. Eocän. Wyoming.

Palaeochelys H. v. Meyer. (Würtemberg. Jahreshefte 1847. S. 167). Nur durch kleine Abweichungen in der Form und Grösse der Vertebral- und Costalplatten von *Emys* (*Clemmys*) verschieden. Miocän. Riedlingen an der Donau und Haslach bei Ulm. *P. Bussinensis*, *P. Haslachensis*, H. v. Meyer.

8. Familie. **Chersidae.** Landschildkröten.

Panzer schon in früher Jugend geschlossen. Rückenschild hoch gewölbt; Bauchschild aus einem Stück bestehend, durch Naht mit den Randplatten verwachsen. Sternalbrücke sehr lang, die vorderen und hinteren Flügel der Hyo- und Hypoplastra sehr wenig nach innen verlängert. Sternalkammern kaum entwickelt, Füsse kurz, stummelartig ohne Schwimmhaut, die Mittelzehen mit nur zwei Phalangen; vorn fünf, hinten vier Krallen. Die Nähte der knöchernen Randplatten fallen meist mit den Suturen der Randschuppen zusammen.

1) Mem geol. Survey of East India. Palaeont. Indica ser. X. 1885.

Bei den Landschildkröten eilt die Verknöcherung der Haut unter allen Cryptodiren am raschesten voran, so dass schon in früher Jugend eine ringsum geschlossene Knochenkapsel entsteht. Am Schädel fallen die grossen Augenhöhlen, die senkrechten Nasenlöcher und die ansehnliche Höhe als Aehnlichkeiten mit den Cheloniden auf, dagegen erinnern die ungemein kurzen bogenförmigen Postfrontalia eher an *Trionychia* und statt der überdachten Schläfenregion der Meerschildkröten bleibt zwischen dem Parietale und Squamosum eine breite und lange Vertiefung offen. Der Gelenkfortsatz des Quadratbeins ragt stark vor. Auf der Unterseite reicht der Vomer weit nach hinten und auch die Choanen liegen ziemlich weit zurück; die Zwischenkiefer sind verhältnissmässig gross und trennen in ihrer ganzen Ausdehnung die Oberkiefer. Gegenwärtig vertheilen sich die Chersiden auf die warmen und gemässigten Zonen aller Welttheile; fossil erscheinen sie zuerst im Eocän von Nord-Amerika.

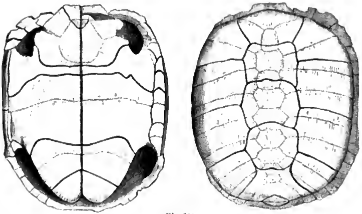


Fig. 501.
Testudo Nebrascensis Leidy. Miocän. Mauvaises terres des White River. Dakotah. $^1/_3$ nat. Gr. (Nach Leidy.)

Testudo Lin. (*Hadrianus* Cope, *Stylemys* Leidy) Rückenpanzer gewölbt; Pygalscutum einfach. Plastron mit zwölf paarigen Scuta, unbeweglich. Axillar- und Inguinalscuta vorhanden. Die zahlreichen lebenden Vertreter der Gattung *Testudo* sind über die gemässigte und heisse Zone der ganzen Erdoberfläche verbreitet. Fossil erscheinen sie zuerst im unteren Eocän der Wasatch und Bridger Gruppe von Wyoming und Neu-Mexico (*T. Corsoni* Leidy). Wegen der Theilung des bei den jüngeren Cherisiden einfachen Analschildes in zwei Platten, errichtete Cope für diese alten Formen die Gattung *Hadrianus*. In Europa wird als älteste Landschildkröte *T. Lamanoni* Gray aus dem oligocänen Gypsmergel von Aix in der Provence erwähnt. Im Miocän erlangen sie ziemlich starke Verbreitung. Die trefflich erhaltene *T.*

antiqua Bronn[1]) aus dem Gyps des Hohenhöven im Hegau steht der europäischen *T. Graeca* nahe und ist auch im Süsswasserkalk von Steinheim[2]) und bei Pfrungen in Oberschwaben nachgewiesen. Nahe verwandt scheint *T. Risgoviensis* Fraas aus dem Süsswasserkalk der Gegend von Nördlingen zu sein. Den Steinkern von *T. praeceps* fand Haberlandt[3]) im Leithakalk von Kalksburg bei Wien. Vollständige Panzer von *T. Escheri* Pictet und Humb., *T. Vitodurana* und *Picteti* Biederm.[4]) kommen in der Süsswasser-Molasse von Elgg und Veltheim bei Winterthur vor. Durch Vollständigkeit zeichnet sich auch *T. gigas* Bravard aus dem Süsswasserkalk von Bournoncle St-Pierre, Haute-Loire aus. Verschiedene andere Arten aus St. Gérand-le-Puy, Sansan, Bournoncle, Steinheim, Günzburg, Häder und anderen miocänen Localitäten sind auf unvollständige Fragmente basirt; dagegen liegt *T. marmorum* Gaudry aus dem Pliocän von Pikermi in fast tadellos erhaltenen Schalen vor. In diluvialer Knochenbreccie der französischen Mittelmeerküste scheinen Trümmer der recenten *T. graeca* zu liegen. Ungemein häufig finden sich Landschildkröten im Miocän von Dakotah und Oregon. Sie wurden ursprünglich unter verschiedenen Namen beschrieben, neuerdings aber von Leidy unter der Bezeichnung *T.* (*Stylemys*) *Nebrascensis* Leidy (Fig. 501) zusammengefasst *T.* (*Stylemys*) *Niobrarensis* Leidy stammt aus jüngeren Pliocänschichten von Niobrara.

Besonderes Interesse erregen die riesigen Ueberreste von *Colossochelys* (*Megalochelys*) *Atlas* Falcon. und Cautley, einer ächten Landschildkröte aus den obermiocänen Süsswasserablagerungen der Sivalik-Hügel in Ost-Indien. Ein trefflich erhaltener Schädel misst beinahe 20 cm in der Länge und 17 cm in der Breite; zahlreiche Fragmente von Rücken- und Brustschildern, sowie andere Skeletknochen lassen auf ein Thier von 18—20 Fuss Länge mit einem Panzer von ca. 12 Fuss Länge und 8 Fuss Höhe schliessen.

Auch Europa war am Ende der Tertiärzeit von gewaltigen Landschildkröten bewohnt; in Felsspalten von Malta liegen vermengt mit Knochen von *Hippopotamus, Elephas* und anderen Säugethieren Panzerfragmente und Skeletknochen von Schildkröten (*T. robusta* und *Spratti* Leith Adams Quart. journ. geol. Soc. 1877. XXXIII. S. 177.) welche an Grösse mit der noch jetzt auf den Galapagos-Inseln lebenden *T. elephantopus* Harlan, sowie mit den in historischer Zeit ausgerotteten Riesenschildkröten der Mascarenen-Inseln Mauritius und Rodriguez[5]), welche mit Knochen des ebenfalls vertilgten *Didlus ineptus* vorkommen, übereinstimmen. Ein Rückenschild von 1,20 m Länge aus dem

1) Bronn, H. G. Nova Acta Acad. Leopold. 1831. II. S. 200.

2) Fraas O. Würtemb. Jahresb. 1870 S. 289.

3) Jahrb. geol. Reichs-Anst. 1876. XXVI. S. 243.

4) Biedermann. W. G. A. Cheloniens tertiaires des environs de Winterthur. 1863. 4° mit 5 Taf.

5) Günther Alb. Living and extinct races of gigantic land-tortoises Philos. Trans. vol. 165. p. 251.

Haddon, A. On the extinct land-tortoises of Mauritius and Rodriguez. Trans. Lin. Soc. London. Zoology. 1881. vol. II p. 155.

mittleren Pliocän wurde bei Serrat in den Ost-Pyrenäen entdeckt und von Gaudry *T. perpiniana* genannt. (Comptes rendus 1887. 19 Dec.) Zolldicke Panzerplatten aus dem miocänen Bohnerz von Heudorf und dem Süsswassermergel von Oberkirchberg bei Ulm (*Macrochelys mira* H. v. Meyer. N. Jahrb. 1858. S. 297.) sprechen für die Existenz gewaltiger Landschildkröten in Europa während der Miocänzeit.

? Cautleya, Theob. Von ähnlicher Grösse wie *Colossochelys*, jedoch nur Randplatten bekannt. Miocän. Sivalik.

Meiolania Owen. (*Megalania p. p.* Owen, *Ceratochelys* Huxley). Das britische Museum besitzt Schädel und Skeletknochen einer riesigen Schildkröte aus alluvialen oder diluvialen Ablagerungen von Queensland, Australien, die anfänglich von R. Owen[1]) einer mitvorkommenden grossen Eidechse (*Megalania prisca*) zugeschrieben wurden. Für eine Anzahl ähnlicher Reste von Howe's Island errichtete R. Owen[2]) später die Gattung *Meiolania*. Huxley[3]) wies nach, dass ansehnliche Panzerfragmente von Schildkröten zu den *Meiolania*-Knochen gehören und theilweise auch mit den australischen Funden übereinstimmen; er schlug dafür die Gattung *Ceratochelys* vor und verglich sie mit *Chelydra, Gypochelys* und *Platysternum*. Owen[4]) hält neuerdings *Meiolania* für eine selbständige Unterordnung der Reptilien (*Ceratosauria*), welche gleichmässig Verwandschaft mit Schildkröten und Eidechsen aufweise. Boulenger[5]) schliesst sich mehr den Anschauungen Huxley's an, hält jedoch *Meiolania* für eine pflanzenfressende Pleurodire von terrestrischer Lebensweise, G. Baur[6]) endlich stellt sie zu den Cherziden. Der Schädel von *Meiolania* hat eine Breite von 1 Fuss 10½ Zoll und trägt neun mehr oder weniger stark vorspringende Knochenzapfen, die Augenhöhlen sind klein, ziemlich tief auf den Seiten gelegen, die Nasenlöcher nach vorn gerichtet. Die sehr breiten, hinten nicht verengten Pterygoidea sind am Aussenrand flügelartig erweitert; der Unterkiefer lenkt sich in eine Grube des Quadratbeines ein. Die opisthocölen Schwanzwirbel sind von einer hornigen Scheide, wie bei den Gürtelthieren umhüllt.

3. Unterordnung. **Pleurodira.** Lurchschildkröten.

(*Elodites pleurodères* Dum. Bibr., *Chelydae* auct.)

Rücken- und Bauchschild vollständig verknöchert. Becken sowohl mit dem Discus als mit dem Plastron durch Naht verwachsen. Bauchschild mit Intergularschuppen. Kopf und Hals durch seitliches Umbiegen unter dem Rückenschild versteckbar. Halswirbel mit starken seitlichen Fortsätzen,

1) Philos. Transactions 1859 p. 43. 1880 p. 1037. 1881 p. 547. 1886 p. 327.
2) ibid. 1886 p. 471
3) Proceed. Royal Soc. 1887 XLII p. 232.
4) Proceed. Royal Soc. 1887 XLII p. 297.
5) Proceed. Zool. Soc. Londen. 1887 p. 554.
6) Ann. Mag. nat. hist. 1889 p. 54 und Juli-Nummer.

und einfachen Gelenkflächen. Vomer nicht in Verbindung mit absteigenden Fortsätzen der Praefrontalia.

Bei den Pleurodiren ist der anatomische Typus der Schildkröten auf den höchsten Grad der Ausbildung und Differenzirung geführt. Die Verknöcherung des Hautpanzers erfolgt schon in früher Jugend so vollständig, dass Rücken- und Bauchschild geschlossen erscheinen und durch Knochennaht fest mit einander verwachsen. An der Sternalbrücke nehmen meist nur 4—5 Randplatten Theil, aber die Flügel von Hyo- und Hypoplastron greifen meist so tief nach innen, dass sie fasst die Wirbelsäule berühren und ungemein grosse Sternalkammern bilden. Bei mehreren Gattungen schaltet sich ein Mesoplastron ein, zwischen den beiden Gularscuta befindet sich stets ein Intergulare. Die Neural-(Vertebral)platten zeichnen sich durch ungleiche Entwickelung aus und sind öfters theilweise oder vollständig unterdrückt. An den Halswirbeln ragen kräftige Querfortsätze hervor. Der Unterkiefer besitzt einen Gelenkkopf, welcher sich in eine Vertiefung des Quadratbeins einfügt; seine hinteren Elemente (Articulare, Angulare, Supraangulare und Operculare) verwachsen bei manchen Formen zu einem Stück. Die Fossa tympanica wird mehr oder weniger vollständig vom Quadratbein umgrenzt, das direct mit dem Basisphenoid zusammenstösst, so dass die ungewöhnlich breiten und mit seitlichen flügelartigen Fortsätzen versehenen Pterygoidea vom Basioccipitale getrennt werden. Zehen durch Schwimmhaut verbunden, vorn mit fünf, hinten mit vier oder fünf langen Krallen.

Boulenger[1]) unterscheidet bei den lebenden *Pleurodira* drei Familien (*Pelomedusidae, Chelydidae* und *Carettochelydae*), die sammt und sonders der südlichen Hemisphäre (Süd-Amerika, Süd-Indien, Afrika und Australien) angehören und durch amphibische Lebensweise ausgezeichnet sind. Bei den *Carettochelydae* fehlen Hautschuppen, die *Pelomedusidae* besitzen Mesoplastra und ein wohl entwickeltes Quadrato-Jugale, dagegen keine Nasenbeine. Bei den *Chelydidae* fehlen die Mesoplastra und das Quadrato-Jugale, dagegen sind in der Regel kleine Nasenbeine vorhanden.

Eine Anzahl fossiler Gattungen schliessen sich in den wesentlichsten Merkmalen an die Pelomedusiden der Jetztzeit an, zeigen jedoch in mehrfacher Hinsicht engere Beziehungen zu gewissen Cryptodiren, als alle jetzt existirenden Pleurodiren, ja nach Lydekker vermisst man an jugendlichen Exemplaren die Verwachsung des Beckens mit dem Plastron, also gerade das entscheidendste Merkmal der Pleurodiren. Diese Thatsache spricht dafür, dass *Pleurodira* und *Cryptodira* aus einer gemeinsamen Wurzel hervorgegangen sind, sich aber schon frühzeitig getrennt haben, denn auffallenderweise gehört die älteste bis jetzt bekannte fossile Schildkröte *Proganochelys* wahrscheinlich zu den *Pleurodira*, also der am meisten differenzirten Gruppe der *Testudinata*. Lydekker fasst die gewissermassen noch unfertigen mesozoischen *Pleurodira* unter der Bezeichnung ***Amphichelydia*** zusammen.

1) Ann. Mag. nat. history 1888 6. ser. I p. 346.

Proganochelys Baur (*Psammochelys* Quenstedt). Rücken- und Bauchschild vollständig verknöchert, 57 cm lang, 55 cm breit, 22 cm hoch. Sternalbrücke lang, von der zweiten bis achten Randplatte reichend, jederseits von drei oder mehr runden Oeffnungen durchbrochen. Costalplatten acht. Plastron sehr breit, nur mit den Randplatten in Suturverbindung, innen durch eine kräftige, mediane Längsleiste halbirt. Die Sternalflügel weder nach innen vorgreifend, noch am Discus befestigt, so dass Sternalkammern fehlen. Becken (nach Baur) mit Rücken- und Bauchschild verwachsen. Von dieser ältesten Schildkröte aus dem oberen Keupersandstein (Stubensandstein) von Häfner-Neuhausen an der Schaich befindet sich ein innerer Ausguss im Tübinger Museum, der leider keine deutlichen Nähte oder Knochen enthält. Derselbe wurde von Forstrath Tscherning entdeckt und von Quenstedt[1]) beschrieben und abgebildet. Nach G. Baur (Zool. Anzeiger 1888 No. 285) gehört *Proganochelys* zwar zu den Pleurodiren, wie die Verwachsung des Beckens mit dem Plastron beweist, allein die ansehnliche Länge der Sternalbrücke und der gänzliche Mangel an Sternalkammern erinnert eher an *Dermatemys* und an *Platychelys* unter den *Cryptodira*. Jedenfalls war *Proganochelys* noch keine ganz fertige *Pleurodire*. Auch Quenstedt vergleicht *Proganochelys* mit Sumpfschildkröten, betrachtet jedoch das von Baur als Vorderende gedeutete Ende als Hinterseite und kehrt dadurch das ganze Exemplar um.

? *Chelytherium*. H. v. Meyer. (Palaeontographica XIV. 1865. p. 120). Verschiedene Panzer-Fragmente aus dem Stubensandstein von Stuttgart rühren sicherlich von Schildkröten her, gestatten jedoch keine genauere Bestimmung.

Craspedochelys Rütimeyer. Rückenschild flach oder schwach gewölbt, vorn breit, winklig in die Seitenränder übergehend. Neuralplatten gestreckt kegelförmig. Sternalbrücke sehr ausgedehnt, vorn bis m_4 reichend. Randplatten der Sternalbrücke sehr breit und ungewöhnlich massiv, ohne Seitenkante, rechtwinklig geknickt. Bauchschild mit bleibender Mittelfontanelle. Vorderer Sternalflügel bis in die Nähe der ersten Rippenplatte reichend. Oberer Jura (Pterocerien) von Solothurn. *C. Picteti* Rütimeyer.

Plesiochelys Rütimeyer (*Stylemys* p. p. Maack.) (Fig. 502). Rückenschild gross, ca. 40—50 cm lang, massiv, kreis- bis herzförmig, ziemlich stark gewölbt. Neuralplatten kegelförmig und drei Supracaudalplatten. Grösste Rippenplatten 3—5 mal so breit, als lang. Randplatten elf Paare nebst einer unpaaren in die Quere gestreckten Nuchalplatte und einer weit kleineren Pygalplatte. Sternalbrücke von m^{3-7} reichend, Randplatten der Sternalkammer mit starker Seitenkante. Vertebralscuta breit, Marginalscuta schmal, drei kleine Nuchalscuta. Bauchschild oval, mit bleibenden Fontanellen. Entoplastron und Epiplastra klein, Hyoplatron sehr gross, Mesoplastron fehlt. Sternalflügel an der ersten und fünften Costalplatte befestigt, weit hereingreifend. Darmbein an einer starken Apophyse der achten Rippenplatte, Schambein am Xiphiplastron angewachsen; Sitzbein frei, nicht am Plastron befestigt.

1) Würtemberg. naturw. Jahreshefte 1889.

Auf der Sternalbrücke mehrere Inframarginal-, vorn zwei kleine Intergularscuta. Ein wohl erhaltener Schädel mit Unterkiefer von Solothurn wird von Rütimeyer eingehend beschrieben und abgebildet. Häufig im oberen Jura (Pterocerien) von Solothurn (*P. Solodurensis, Langi, Sanctae Verenae* Rütimeyer) Neuchâtel (*P. Jaccardi* Pictet sp.), St. Claude (*P. Etalloni* Pictet), Hannover (*P. Hannoverana* Maak sp. *P. minor* Portis) und Boulogne sur Mer (*P. Beaugrandi* und *Dutertrei* Sauvage, Bull. Soc. Géol. 1873 3 ser I p. 365.) Einen

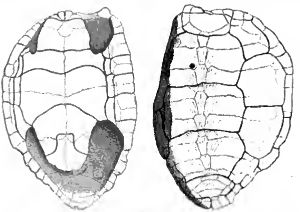


Fig. 502.
Plesiochelys Solodurensis Rütimeyer. Ob. Jura (Kimmeridge). Solothurn. Schweiz. 1/5 nat. Gr. (Nach Rütimeyer.)

schön erhaltenen Ausguss von *P.* (*Emys*) *Menkei* F. A. Roemer'sp. aus dem Sandstein der Wälderstufe von Obernkirchen im Bückeburg'schen schreibt H. Ludwig (Palaeontogr. Bd. XXVI) dieser Gattung zu; leider ist das Plastron unbekannt.

Hylaeochelys Lydekker (Quart. journ. geol. Soc. 1889. XLV. p. 514). Wealden. Hierher *Pleurosternum latisulcatum* und *emarginatum* Owen, *P. Brodiei* Lyd., *P. Koeneni* Grabbe.

Pleurosternum Owen und Bell. (*Platemys* p. p. Owen. *Megasternon* Gray, *Digerrhum* Cope) Rückenschild in Form und Zusammensetzung mit *Plesiochelys* übereinstimmend jedoch statt 3 nur 2 Supracaudalplatten und das Nuchalscutum fehlend. Plastron vollständig verknöchert, fest mit dem Rückenschild verwachsen, hinten zwischen den Xiphiplastra mit tiefem Ausschnitt; zwischen Hyo- und Hypoplastron ein ungewöhnlich breites Mesoplastron, welches nicht auf die Sternalbrücke beschränkt bleibt, sondern die Mittellinie erreicht und eine quere Zone über die volle Breite des Bauchschildes bildet; Entoplastron oval, vorn verschmälert, ziemlich ausgedehnt. Auf der Sternalbrücke zwischen den Axillar- und Inguinalschuppen je drei Inframarginalscuta. Ein schön erhaltenes Plastron wurde schon 1842 von Owen und Bell unter der Bezeichnung *Platemys Bullocki* angeblich aus dem London

clay abgebildet. Dasselbe stammt jedoch aus dem Purbeckkalk[1]) und ist identisch mit *P. ovatum* Owen. Zu *Pleurosternum* gehören wohl auch die dürftigen als *Platemys Mantelli* und *Dixoni* Owen beschriebenen Fragmente aus dem Hastingsandstein von Tilgate Forest in Sussex. Nach Grabbe[2]) wäre *Emys Menkei* Roemer aus dem Wäldersandstein des Bückeburg'schen eher zu *Pleurosternum* als zu *Plesiochelys* zu stellen. Ein stark beschädigtes Bauchschild aus der unteren Molasse von Rochette bei Lausanne (*P. miocaenum* Portis) spricht für die Fortdauer dieser Gattung im Tertiär.

Stegochelys Lydekker. Ein Schädel mit wohl entwickelten Nasenbeinen aus dem Portlandkalk von England wurde von Owen als *Chelone planiceps* beschrieben.

Rhinochelys Seeley emend. Lydekker (Quart. journ. 1889. XLV. 227) (*Trachydermochelys* Seeley) (Fig. 503). Schädel dreieckig; Scheitel- und Stirnbeine gross; die Schläfenlöcher vollständig durch die Scheitel- und Hinterstirnbeine überdacht. Nasenbeine wohl entwickelt, paarig, fünfseitig. Die schmalen Pterygoidea stossen ihrer ganzen Länge nach in der Mittellinie zusammen. Typus dieser Gattung ist ein von Owen als *Chelone pulchriceps* beschriebener Schädel aus dem Grünsand von Cambridge, von welchem bereits Rütimeyer bemerkt, dass er eher Merkmale der Chelyden, als der Meerschildkröten erkennen lasse. Für *Pleurodira* sprechen namentlich die wohl entwickelten Nasenbeine. Mehrere Arten im Grünsand (Gault) von Cambridge, England.

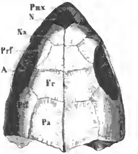


Fig. 503.
Rhinochelys Cantabrigiensis Lyd. Schädel in nat. Gr. aus dem Grünsand von Cambridge. (Nach Lydekker.) *A* Augenhöhle, *N* Nasenloch, *Pa* Scheitelbein, *Fr* Stirnbein, *Prf* Vorder-, *Ptf* Hinterstirnbein, *Na* Nasenbein, *Pmx* Zwischenkiefer.

Polysternon Portis. Rückenschild niedrig, breit, vollständig verknöchert. Plastron durch Naht mit den Randplatten und dem Rückenschild verbunden, aus dreizehn Platten zusammengesetzt, indem ausser den bandförmig entwickelten und in der Mitte zusammenstossenden Mesoplastra zwischen Hypoplastron und Xiphiplastron jederseits noch eine zwickelförmige dreieckige mit ihrer Spitze nach aussen gekehrte Knochenplatte eingeschaltet ist. Die ganze Oberfläche der Schale rauh durch zahlreiche Furchen, welche in spitzem Winkel gegen die Längsaxe verlaufen. Nähte der Hornschilder deutlich. Darmbein und Schambein durch Sutur mit dem Panzer verwachsen. Ob. Kreide. Fuveau. Provence. *P. provinciale* Math. sp.

Podocnemis, Wagl. (*Platemys* Owen non Wagl. (Fig. 504) Rückenschild mässig gewölbt mit horizontal vorspringendem Rand. Nuchalscutum fehlt, Pygalscuta doppelt, Bauchschild mit kleinen dreieckigen Mesoplastra, deren

1) Lydekker and Boulenger Geol. Mag. 1887 IV. p. 270.
2) Zeitschrift der deutschen geol. Ges. 1884. XXXVI. p. 17.

Spitzen sich nicht in der Mitte berühren. Brachialscuta sehr klein; Axillar- und Inguinalscuta fehlen. Zu dieser gegenwärtig in Süd-Amerika verbreiteten Gattung gehören *Platemys Bowerbanki* Owen und Bell (= *Emys laevis* Owen und Bell) und *Emys Conybeari* Owen (= *E. Delabechei* Bell) aus dem London clay von Sheppey, sowie *P. indica* Lyd. aus dem Eocän der Salt Range in Ostindien.



Fig. 504.
Podocnemis expansa Wagl. Recent. Brasilien. Hinteres Ende des Bauchschildes von innen; mit den Anheftstellen für Scham- und Sitzbein (*x y*). (Nach Rütimeyer.)

? *Dacochelys* Lydekker. Ein Unterkiefer mit gezacktem Rand aus dem Eocän von England, gehört vielleicht zu *Podocnemis Delabechei* Bell.

Bothremys Leidy (*Taphrosphys* Cope, *Prochonias* Cope). Schädel flach, vorn ungewöhnlich breit. Augenhöhlen klein, rund, Nasenlöcher doppelt so breit, als hoch; die stark ausgedehnten Oberkiefer besitzen auf der Unterseite eine tiefe conische Grube wahrscheinlich zur Aufnahme einer zahnartigen Verdickung der Hornscheiden. Mit diesem Schädel kommen Panzerreste und vereinzelte Platten von grossen Pleurodiren vor, wovon Cope mehrere Arten theils unter dem Namen *Taphrosphys*, theils als *Prochonias* beschreibt. Das Plastron besteht aus den normalen vier Plattenpaaren und einem je nach den Arten in Grösse und Form wechselnden Entoplatron. Das Xiphiplastron trägt deutliche Anheftstellen für Ischium und Pubis; ein Intergularscutum ist vorhanden. Ob. Kreide. New-Yersey. *B. Cookii* Leidy (Schädel). *B.* (*Taphrosphys*) *molops* Cope.

Hemichelys, Lydekker. Vertebralplatten nicht durch die Costalplatten unterbrochen. Wahrscheinlich ein kleines Mesoplastron verhanden. Unt. Eocän Salt Range. Indien. *H. Warthi* Lyd.

Zeitliche und räumliche Verbreitung der fossilen Schildkröten.

Das Material an fossilen Schilkröten, über welches die Paläontologie verfügt, bleibt an Reichhaltigkeit und osteologischer Vollständigkeit hinter dem vieler anderer Ordnungen der Reptilien zurück. Nur von wenigen fossilen Arten liegen so vollständige Reste vor, dass sie die Aufstellung einer Diagnose nach den in der Zoologie gebräuchlichen Regeln gestatten. Immerhin aber sind die vorhandenen Fragmente zahlreich genug, um die weite Verbreitung der Testudinaten in früheren Erdperioden nachzuweisen und in den meisten Fällen gewährt die Untersuchung der in der Regel allein erhaltenen Knochenpanzer auch hinlängliche Anhaltspunkte, um über die systematische Stellung ihrer einstigen Eigenthümer und über deren Beziehungen zu den jetzt lebenden Formen ein Urtheil zu gewinnen.

Aus paläozoischen Ablagerungen fehlt vorerst noch jeder Nachweis über die Existenz von Schildkröten; denn die von Sedgwick und Murchison aus dem Old red von Schottland und von Kutorga aus dem devonischen Sandstein Livlands beschriebenen vermeintlichen Trionyx-Platten haben sich als Hautschilder von Fischen (Placodermi) herausgestellt. Fussspuren aus dem cambrischen Potsdamsandstein von Canada, welche Lyell und ähnliche aus dem rothen Sandstein von Elgin, welche Buckeuden (Quart. journ. geol. Soc. 1852. VIII. S. 214.) Schildkröten zuschrieben, gestatten ebenso wenig eine sichere Bestimmung, als die im rothen Sandstein von Corn-Cockle-Muir in Dumfrieshire vorkommenden Eindrüke *(Chelichnus Duncani* Jardine.)

Das erstmalige Auftreten von Testudinaten findet in der oberen Trias statt. Es sind zwar die von Cuvier Schildkröten zugeschriebenen Knochen aus dem Muschelkalk von Lunéville durch H. v. Meyer als Sauropterygierreste (*Nothosaurus)* erkannt worden, dagegen lieferte der schwäbische Keupersandstein neuerdings den Panzerausguss einer den Pleurodiren angehörigen Süsswasserschildkröte *(Proganochelys)* und in den rhätischen Ablagerungen der Alpen und Englands liegen mosaikartige Panzerfragmente von Meerschildkröten (*Psephoderma)* aus der Familie der Dermochelyden.

In grösserer Zahl und Mannigfaltigkeit erscheinen Schildkröten im oberen Jura. Die hervorragendste Stellung unter den hierhergehörigen Fundstellen nimmt die Umgebung von Solothurn in der Schweiz ein, wo aus den Pteroceraskalken nicht weniger als 14 Arten durch Rütimeyer beschrieben wurden, von denen einzelne durch viele hunderte mehr oder weniger vollständiger Ueberreste vertreten sind. Am häufigsten kommt eine Pleurodire *(Plesiochelys)* mit stark verknöchertem Rückenschild vor, welche sich jedoch durch minder solide Befestigung des Beckens am Bauchschild von den heutigen Pleurodiren unterscheidet. Eine zweite Gattung ist die seltene *Craspedochelys.* Neben diesen offenbar marinen Pleurodiren, deren Extremitäten bis jetzt noch unbekannt sind, lebten in den oberjurassischen Meeren der Westschweiz auch ächte Cryptodiren von entschieden thalassitischem Gepräge (*Thalassemydae*), jedoch mit Füssen wie sie gegenwärtig nur bei Sumpfschildkröten vorkommen und auch die Chelydriden sind durch einen höchst bemerkenswerthen marinen Vorläufer (*Platychelys*) vertreten, in welchem Merkmale von Cryptodiren und Pleurodiren (*Chelydae*) vereinigt erscheinen.

Zeichnen sich die Schildkröten des schweizerischen Jura, von denen einzelne Genera (*Plesiochelys, Tropidemys*) auch in der Gegend von Han-

nover und in den Kimmeridge Bildungen von Nordfrankreich (Boulogne, Havre) und England vorkommen, durch ansehnliche Grösse und massive Schalen aus, so liefern die lithographischen Schiefer von Bayern (Kelheim, Solnhofen, Eichstätt) und die gleichaltrigen Ablagerungen von Cerin im Ain-Departement eine Anzahl dünnschaliger flacher Thalassemyden (*Eurysternum*, *Parachelys*, *Idiochelys*, *Hydropelta*) von nur mässigen Dimensionen. Nach den scharfsinnigen Untersuchungen Rütimeyer's nehmen *Idiochelys* und *Hydropelta* eine Mittelstellung zwischen Emyden und Pleurodiren ein, doch erscheint eine Trennung von den übrigen Thalassemyden nicht genügend gerechtfertigt. Das Vorkommen einer trefflich erhaltenen Thalassemyde im Wälderthon von Bernissart, Belgien (*Chitracephalus*) zeigt, dass diese ursprünglichen Küstenbewohner sich allmählich auch in süssen Gewässern heimisch zu machen wussten.

Im Purbeck und Wealden von England und Nord-Deutschland dauert die Pleurodiren-Gattung *Plesiochelys* fort, scheint jedoch mehr und mehr durch eine mit starkem Mesoplastron versehene nahestehende Gattung *Pleurosternum* verdrängt zu werden. Zu den Chelydriden gehört wahrscheinlich *Tretosternon* aus dem Wealden von England, Nord-Deutschland und Belgien und die grosse mit Körnchen bedeckte und mit Mesoplastron versehene *Helochelys danubina* aus dem Grünsand von Regensburg.

Die wenig zahlreichen Schildkrötenreste aus dem Gault von Nord-Frankreich (*Palaeochelys novemcostata* Val.) und der mittleren Kreide von England (*Rhinochelys*, *Euclastes [Chelone] Benstedti*, *Protemys serrata*, *Plastremys ovata*) werden theils zu den *Pleurodira (Rhinochelys)*, theils zu den *Chelonemydidae*, theils zu den *Thalassemydidae* gerechnet. Zu den ächten Meerschildkröten gehört dagegen die riesige *Chelone Hoffmanni* aus dem Kreidetuff von Maestricht und auch *Protosphargis Veronensis* aus der Scaglia von Ober- Italien schliesst sich an die Dermochelyden der Jetztzeit an. Eine Pleurodire (*Polysternon*) findet sich in den Lignit führenden Süsswasserschichten der oberen Kreide bei Fuveau in der Provence.

Weit reicher an fossilen Schildkröten als in Europa erweist sich die obere Kreide in Nord-Amerika und zwar sowohl im äussersten Osten (Neu-Yersey), als auch im fernen Westen (Kansas, Dakotah). Zu den Meeresbewohnern gehört wohl die Dermochelyde *Protostega* und auch die stattlichen Chelonemyden (*Lytoloma*, *Euclastes*, *Osteopygis*, *Peritresius*) dürften in salzigen Gewässern gelebt haben, wofür auch

1) Duncan, Trans. Roy. Soc. Edinburgh 1828.

das häufige Vorkommen einer jüngeren *Euclastes*-Art in marinen Eocänablagerungen Belgiens spricht. Dass aber neben diesen marinen Formen bereits typische Sumpf- und Flussschildkröten existirten, beweist das erstmalige Erscheinen von *Trionyx*-Resten, die reichliche Verbreitung von Vertretern der noch jetzt in den wärmeren Gebieten Amerika's heimischen Dermatemyden (*Adocus, Polythorax, Agomphus, Homorhophus*), und das Vorkommen einer Chelydriden- (*Compsemys*) und einer Pleurodiren-Gattung (*Bothremys*).

Die Schildkrötenfauna der älteren Tertiärzeit zeigt keinen erheblichen Aufschwung im Vergleich mit der oberen Kreide. Sie enthält in Europa und Nord-Amerika noch ziemlich dieselben Elemente, welche nur in anderem Kleide wiederkehren. Verschiedene *Trionyx*-Arten finden sich im Eocän von Sheppey und den älteren Eocänschichten des Pariser Beckens; sie sind noch zahlreicher und mannigfaltiger im amerikanischen Westen, wo die Puerco-, Wasatch- und Bridger-Schichten von Neu Mexico und Wyoming neben *Trionyx* noch andere verwandte Gattungen (*Plastomenus* und *Axestus*) einschliessen. Von Meerschildkröten (Cheloniden) sind sowohl aus Europa, als aus Nord-Amerika nur spärliche Reste (*Chelone, Lembonax*) bekannt und auch die Lederschildkröten nur durch *Psephophorus* angedeutet. Bemerkenswerth ist das reichliche Vorkommen von Chelonemyden (*Euclastes, Puppigerus*) im englischen Londonthon und in Belgien, deren Stelle in Nord-Amerika durch *Dermatemys, Amphiemys, Baptemys, Baëna* und *Notomorpha*, also durch Formen eingenommen wird, welche zu der specifisch amerikanischen Cryptodiren-Familie der Dermatemyden gehören. Aechte Emyden (*Emys, Hybemys*) kommen in Europa und Nord-Amerika vor und ebenso sind die Chelydriden im Eocän des westlichen Continents durch *Apholidemys* und *Pseudotrionyx*, in Amerika durch *Anostira* vertreten. Während aber in England die noch jetzt lebende Gattung *Podocnemis*, welche neuerdings auch im Eocän des Salt-Range Gebirges in Ost-Indien endeckt wurde, für eine ehemalige grössere Ausdehnung des Verbreitungsbezirkes der Pleurodiren spricht, hat Nord-Amerika an deren Stelle die ältesten Landschildkröten (*Hadrianus*) geliefert.

In der Oligocänzeit zeichneten sich die *Trionychia* durch Häufigkeit aus; ihre theilweise trefflich erhaltenen Reste sind über ganz Europa zerstreut und öfters von Emyden (*Emys, Cistudo, Dithyrosternon, Pachygaster*) begleitet; auch Landschildkröten (*Testudo*) sind im Gypsmergel von Aix nachgewiesen. Spärlich erscheinen dagegen Reste von Meerschildkröten; nur die Septarienthone von Rupelmonde und Boom in Belgien enthalten ganze Skelete und Panzer der Dermo-

chelyden-Gattung *Psephophorus*, sowie verschiedene fragmentarische Cheloniden (*Chelone, Bryochelys, Chelyopsis.*)

Im Miocän haben wenigstens in Europa die heutigen Typen die Herrschaft angetreten. Am häufigsten sind Flussschildkröten (*Trionyx*) und Sumpfschildkröten (*Emys, Cistudo, Pychogaster, Chelydra, Trachyaspis* und *Chelydropsis*), aber auch Landschildkröten werden zahlreicher und erreichen theilweise gewaltige Grösse. Auch an Meerschildkröten und zwar sowohl an ächten Cheloniden (*Chelone*) als an Dermochelyden (*Psephophorus, Dermochelys*) fehlt es nicht; dagegen werden die *Pleurodira* gänzlich vermisst und auch die im Eocän so häufigen Chelonemyden und Dermatemyden scheinen wenigsten in Europa keine Nachkommen hinterlassen zu haben.

Ein neuer Schauplatz für fossile Schildkröten eröffnet sich in den obermiocänen (oder pliocänen?) Ablagerungen Ostindiens, woselbst die Sivalikhügel eine Anzahl *Trionychia* (*Trionyx, Chitra, Emyda*), Emydiden (*Emys, Pangshura, Batagur, Damonia, Bellia*) und Chersiten (*Testudo, Colossochelys, Cautleya*) enthalten, welche durchwegs mit noch jetzt in Ost-Indien lebenden Formen die grösste Aehnlichkeit besitzen; nur die riesigen Landschildkröten (*Colossochelys*) bilden ein auffallendes alterthümliches Element in dieser modernen Gesellschaft. Was aus dem Pleistocän von Narbudda in Ost-Indien bislang an Schildkröten gefunden wurde, gehört zu noch jetzt existirenden Arten.

Im Pliocän von Südfrankreich und Italien sind spärliche Reste von Meerschildkröten (*Chelone*), von *Trionyx, Aspilus, Emys* und *Testudo* nachgewiesen und auch in Nordamerika liefern die Pliocänbildungen von Nebraska zahlreiche wohlerhaltene Landschildkröten.

Die australische *Meiolania* von Queensland und Howe's Island gehört zu den seltsamsten Erscheinungen unter den fossilen Schildkröten und scheint Eigenschaften von Chersiten und Pleurodiren zu vereinigen.

Die aus dem Diluvium von Europa bis jetzt bekannten Reste schliessen sich meist an Formen an (*Emys* und *Testudo*), welche noch jetzt in kaum veränderter Gestalt in dem gleichen Verbreitungsbezirk existiren.

Ueber die Herkunft und Stammesgeschichte der Schildkröten verbreiten die bisherigen fossilen Funde kein sonderlich helles Licht. Dass gerade die beiden ältesten Typen aus der oberen Trias (*Proganochelys* und *Psephoderma*) zu den Pleurodiren und Dermochelyden gehören, muss in hohem Grade auffallen. Denn mögen einzelne Autoren (Cope, Dollo u. a.) in dem frühzeitigen Erscheinen von *Psephoderma* eine bestätigung der Annahme finden, wonach die *Athecae* (*Dermochelydidae*)

dem ursprünglichen Typus der Schildkröten am nächsten stehen, weil bei ihnen eine feste Verbindung der Hautverknöcherung mit dem inneren Skelet noch nicht eingetreten sei, so fehlt es dieser Hypothese doch nicht an Widerspruch; ja Baur hält die Dermochelyden sogar für einen der am meisten specialisirten Seitenäste des Chelonierstammes. Dass aber bei den *Pleurodira* der Testudinatentypus wenigstens in gewisser Beziehung seine höchste Ausbildung erlangt hat, wird allerseits anerkannt und so beweist denn *Proganochelys*, dass diese panzertragenden Reptilien in der Triaszeit schon vollständig fertig und mit allen typischen Eigenschaften ausgerüstet auf den Schauplatz traten. Von paläozoischen Ahnen der Chelonier ist bis jetzt nichts bekannt. Ob wir uns einen Ausgangspunkt bei den Batrachiern zu denken haben, wohin wie Rütimeyer meint, etwa die ähnliche Armuth in einzelnen Theilen der Wirbelsäule und an ächten Sternalbildungen, sowie die Analogieen in dem Bau von Schulter und Extremitäten weisen könnten und unter welchen paläozoische Formen bekannt sind (*Stegocephali*), die ein reichlich entwickeltes Dermalskelet besitzen, darüber geben die fossilen Funde keinen sicheren Aufschluss. Die Beziehungen zu den übrigen Ordnungen der Reptilien werden allerdings durch die Entdeckung der *Anomodontia* erheblich vermehrt. Auf die vielfache Aehnlichkeit im Schädelbau von *Dicynodon*, *Oudenodon*, *Ptychognathus* mit den Schildkröten wurde mehrfach hingewiesen und wenn auch das übrige Skelet der Anomodontier Verhältnisse zeigt, welche auf eine nach ganz anderer Richtung gehende Differenzirung hinweist, so erscheint es doch überaus wahrscheinlich, dass beide Ordnungen von gemeinsamen Ahnen entsprungen sind. Wenn von R. Owen der Bau von Brustgürtel und Becken bei den Sauropterygiern mit dem Plastron der Schildkröten verglichen wird, so sind dies Verhältnisse von strittigem Werth, die jedenfalls keinen Beweis für nahe Verwandtschaft liefern. Auch die Beziehungen zu den Rhynchocephalen sind ziemlich entfernt.

Dass übrigens das Bild, welches uns die fossilen Reste von dem ganzen Entwickelungsgang der Schildkröten in den verschiedenen Erdperioden gewähren, ein unvollständigeres ist, als in manchen anderen Abtheilungen der Wirbelthiere unterliegt keinem Zweifel. Nicht nur der Ursprung der Testudinaten ist in Dunkel gehüllt, sondern auch die Art ihrer Entwickelung erscheint jetzt nach der Entdeckung einer triasischen Pleurodire noch räthselhafter als früher, wo die oberjurassichen Funde anzudeuten schienen, dass emydenartige Küstenbewohner von thalassitischem Schalenbau, aber mit Extremitäten von Sumpfschildkröten die gemeinsamen Vorläufer der spätern Meer-, Sumpf- und Landschildkröten seien. Das unvermittelte Auftauchen von Fluss-

schildkröten in der oberen Kreide mit allen typischen Eigenschaften der heutigen *Trionychia* mochte freilich schon damals überraschen, da gerade diese Gruppe noch am meisten ursprüngliche Eigenschaften bewahrt zu haben scheint und sich ziemlich scharf von Cryptodiren und Pleurodiren scheidet.

Bei den *Cryptodira* lässt sich insofern eine gewisse Gesetzmässigkeit in der zeitlichen Entwickelung constatiren, als die Thalassemyden als Collectivtypen mit entschieden jungendlichen Merkmalen im oberen Jura zuerst auftreten, in der Kreide theilweise noch fortdauern, theilweise aber sich schon in Chelonemyden und ächte Meerschildkröten spalten. Auch Emyden und Chersiten lassen sich unschwer als weitere Entwickelungsformen der Thalassemyden deuten.

Neben den Thalassemyden bildet die merkwürdige jurassische Gattung *Platychelys* den bis jetzt ältesten Ausgangspunkt einer anderen Reihe, welche durch einige mit verschiedener Skulptur des Panzers versehene cretacische Gattungen (*Tretosternum, Helochelys, Anostira, Trachyaspis* etc.) zu den lebenden Chelydriden führt. Ob die Dermatemyden mit diesen letzteren gemeinsamen Ursprung besitzen, oder von den Thalassemyden abzuleiten sind, lässt sich vorläufig nicht entscheiden. Ebenso problematisch ist die Entstehung der Dermochelyden.

Neben den *Crytodira* läuft der Pleurodirenstamm. Mögen auch *Proganochelys*, *Plesiochelys*, *Craspedochelys*, *Pleurosternon* und andere noch nicht die volle Ausbildung der heutigen Pleurodiren erlangt haben, so stehen sie denselben doch in den wesentlichsten Merkmalen nahe und erweisen sich als paläarktische und nearktische Vorläufer einer gegenwärtig nach der südlichen Hemisphäre gewanderten Gruppe. So erscheinen also neben den durch generalisirte Collectivstruktur ausgestatteten Thalassemyden die *Pleurodira* als vollkommenere Typen, welche sich ohne sehr erhebliche Aenderungen bis in die Jetztzeit erhalten haben. Einen nennenswerthen allgemeinen Fortschritt gibt es überhaupt bei den Schildkröten nicht, wenn auch einzelne Familien im Vergleich mit ihren fossilen Vorläufern etwas reicher specialisirt erscheinen.

4. Ordnung. **Theromorpha.**

Ausgestorbene Reptilien mit amphicölen Wirbeln und Gehfüssen. Sacrum aus 2—6 Wirbeln bestehend. Vordere Rumpfrippen lang, zweiköpfig. Quadratbein unbeweglich mit den benachbarten Schädelknochen verbunden; nur ein Temporalbogen vorhanden. Zähne in Alveolen,

sehr verschieden gestaltet, zuweilen gänzlich fehlend. Humerus mit Foramen entepicondyloideum. Schambeine und Sitzbeine zu einem os innominatum verschmolzen und ebenso die Knochen des Schultergürtels an der Gelenkpfanne des Oberarms unbeweglich verwachsen.

Die Ordnung der *Theromorpha* (oder *Theromora*, wie sie später von Cope genannt werden) wurde im Jahre 1880 von Edw. Cope[1]) im Wesentlichen für dieselben Formen errichtet, welche R. Owen[2]) schon 1859 als *Anomodontia* zusammengefasst hatte. Da jedoch Owen[3]) 1876 die *Theriodontia* (= *Cynodontia* 1861) als selbständige Ordnung von den eigentlichen *Anomodontia* trennte und letzteren Namen auf die *Dicynodontia* und *Cryptodontia* beschränkte, da überhaupt die im Manual of Palaeontology aufgestellte Diagnose der *Anomodontia* lediglich auf *Dicynodon*, *Oudenodon* und deren Verwandte, nicht aber auf die *Theriodontia* passt, so war Cope durchaus berechtigt, eine neue Bezeichnung für einen Formencomplex zu wählen, welcher zwar Gattungen enthält, die in ihrer äusseren Erscheinung, in der Bezahnung, im Schädel- und im Skeletbau grosse Verschiedenheiten aufweisen, aber doch durch eine Reihe gemeinsamer Merkmale enger mit einander verbunden sind, als mit den übrigen fossilen und lebenden Reptilien. Das in erster Linie von Cope für die *Theromorpha* geltend gemachte Merkmal, nämlich die Verschmelzung von Schulterblatt, Coracoid und Procoracoid konnte allerdings bis jetzt erst bei wenigen Gattungen nachgewiesen werden und scheint auch nicht allen Theromorphen zuzukommen.

Seeley[4]) hält die *Anomodontia* Owen's nicht nur in ihrem ursprünglichen Umfang aufrecht, sondern gibt denselben eine beträchtlich weitere Ausdehnung, indem er ihnen auch die *Placodontia*, *Pareiosauria* und *Pelycosauria* zugesellt. Da indess bereits Cope auf die nahen Beziehungen von *Pareiosaurus* mit den *Pelycosauria* hinge-

1) Cope, Edw., American Naturalist 1880 p. 304 u. Proceed. Amer. Philos Soc. 1880. XIX. p. 38.
„ „ On the brain and auditory apparatus of Theromorphous Reptiles. Proc. Amer. Philos. Soc. 1886. XXIII. p. 234.

2) Owen, Rich., On the orders of fossil and recent Reptilia. Rep. Brit. Assoc. for the Advancem. of Sc. 1859. London 1860.
„ „ Palaeontology. 2. ed. 1861. p. 255.

3) „ „ Catalogue of the fossil Reptiles of South-Africa in the collections of the British Museum. London 1876.

4) Seeley, H. G., On the Anomodont Reptilia and their allies. Proceed. Roy. Soc. 1888. vol. XXXXIV. p. 831.

wiesen hatte, so unterscheiden sich die *Theromorpha* Cope's von den *Anomodontia* Seeley's (nicht Owen's) nur dadurch, dass letztere durch die höchst unvollständig bekannte Unterordnung der *Placodontia* vermehrt sind.

Die Theromorphen zerfallen in mehrere Unterordnungen, deren Organisation grosse Verschiedenheiten aufweist; allein die Beschaffenheit des Brust- und Beckengürtels, die amphicölen Wirbel und die Zusammensetzung des Schädels lassen es rathsam erscheinen, die verschiedenen Gruppen vorläufig noch beisammen zu halten. Sie erweisen sich als die ausgeprägtesten Collectivtypen neben den Rynchocephalen und Proganosaurier und vereinigen Merkmale, welche sonst nicht nur auf verschiedene Ordnungen der Reptilien, sondern sogar der Amphibien und Säugethiere vertheilt sind. Bei den *Anomodontia* und *Theriodontia* treten insbesondere im Becken, im Oberarm, im Tarsus, in der Bezahnung, in der Beschaffenheit der Rippen und im Schädelbau Eigenthümlichkeiten auf, welche nach der übereinstimmenden Ansicht Owen's und Cope's nur bei Säugethieren wiederkehren. Keine andere Reptilien-Ordnung (einige Schildkröten ausgenommen) besitzt ein durch Verschmelzung von Ischium und Pubis entstehendes os innominatum; das charakteristische Foramen entepicondyloideum des Oberarms findet sich unter den lebenden Reptilien[1]) nur bei *Sphenodon*, ausserdem aber bei monotremen Säugethieren (*Ornithorhynchus* und *Echidna*), bei *Didelphis*, bei zahlreichen Nagern, Edentaten, Insectivoren, Raubthieren (Katzen, Subursi, Otter, Gulo), *Creodontia*, *Condylarthra*, *Tillodontia*, Lemuriden und Affen. Die Verschmelzung des Coracoides mit der Scapula und die Reduction des ersteren erinnert einerseits an Salamandridae, anderseits an Säugethiere. Auch die für Reptilien ganz ungewöhnliche Differenzirung des Gebisses in Schneide-, Eck- und Backenzähne lässt sich am besten mit den Säugethieren vergleichen, wenn auch die in der Regel einfachen Wurzeln und die meist einspitzigen Kronen immerhin den Charakter des Reptilienzahnes wahren. Die feste Verbindung des Quadratbeins mit den angrenzenden Schädelknochen unterscheidet die Theromorphen von den Eidechsen, Schlangen und Pythonomorphen und der Mangel eines zweiten Temporalbogens von den Crocodilen und Rhynchocephalen. Die zweiköpfigen Rippen heften sich, wie bei den Säugethieren, mit dem Tuberculum an die Querfortsätze der oberen Bogen, mit dem Capitulum an das Centrum oder Intercentrum des Wirbels an.

---

1) Dollo, Bull. Musée Roy. d'hist. nat. de Belgique 1884. III. p. 174—178. Baur, G., Morphol. Jahrb. 1886.

Der Tarsus von *Clepsydrops* zeigt nach Cope in Zahl und Anordnung der Knöchelchen, in der Ausbildung eines differenzirten Astragalus und Calcaneus und in der Einlenkung von Tibia und Fibula grosse Aehnlichkeit mit dem Hinterfuss von Monotremen. Aus all' diesen Merkmalen folgert Cope, dass die *Theromorpha* wahrscheinlich die paläozoischen Ahnen der Säugethiere darstellen.

Als Unterordnungen der *Theromorpha* lassen sich unterscheiden: *Anomodontia, Placodontia, Pareiosauria* und *Theriodontia*. Sämmtliche bis jetzt bekannten Gattungen finden sich in permischen oder triasischen Ablagerungen von Europa, Süd-Afrika, Nord-Amerika und Süd-Indien.

1. Unterordnung. **Anomodontia** [1]. Owen [2].

Meist grosse, eidechsenähnliche Thiere mit fünfzehigen Gehfüssen. Schädel vollständig verknöchert, zahnlos oder mit einem einzigen Paar mächtiger, zugespitzter Fangzähne. Nasenlöcher getrennt, seitlich. Zwischenkiefer unpaarig. Wirbel amphicöl. Intercentra fehlen. Rippen lang und gebogen; die vorderen zweiköpfig. Sacrum aus 5—6 Wirbeln bestehend.

Zu den *Anomodontia* gehören ausgestorbene, zum Theil grosse Reptilien aus älteren Trias-Ablagerungen, welche in ihrem Schädel- und Skeletbau in höchst eigenthümlicher Weise Merkmale von Schildkröten, Eidechsen, Crocodilen, Batrachiern und Säugethieren vereinigen. Man kennt eine ziemlich grosse Anzahl Schädel, mit denen auch vereinzelte Wirbel, Rippen und Skelet-

1) ἄνομος gesetzlos, ὀδούς Zahn.

2) Literatur (vgl. S. 556), ausserdem:

Cope, Edw., On Lystrosaurus frontosus. Proceed. Philos. Soc. Philad. 1870 XI. p. 419.
— On the Cranium of the Anomodontia. Proc. Amer. Assoc. for adv. of Sc. 1870 XIX. p. 205.

Huxley, Th., On some Reptilian and Amphibian remains of South-Africa. Quart. journ. geol Soc. 1859. XV. p. 649.
— Mem. geol. Surv. East India. Palaeontologia Indica. Ser. IV. pt. 1. Vertebrate fossils from the Panchet rocks. 1865.

Lydekker, R., Ibid. Ser. IV. Praetertiary vertebrata. part. 3. Reptilia and Batrachia. 1879.

Owen, R., On Dicynodon. Trans. geol. Soc. 1845. VII. p. 59, 233 und 241.
— On Dicynodont Reptiles. Philos. Trans. 1862 vol. CLII 1. p. 445.
— On some Reptilian fossils from South-Africa. Quart journ. geol. Soc. 1860 vol. XVI. p. 49.
— Descriptive and illustrated Catalogue of the fossil Reptiles of South-Africa in the Collections of the British Museum. London. 1876. 4°.
— Description of parts of the Skeleton of Platypodosaurus. Quart. journ. geol. Soc. 1880. XXXVI. p. 414 und XXXVII. p. 266.

Weithofer, A., Ueber einen neuen Dicynodonten (D. simocephalus) aus der Karrooformation Südafrikas. Ann. d. k. k. naturhist. Hofmuseums 1888. Bd. III.

knochen vorkommen, welche wenigstens über die wichtigsten osteologischen Verhältnisse Aufschluss gewähren. Ein vollständiges zusammenhängendes Skelet wurde his jetzt allerdings noch nicht gefunden.

Ueber die Zahl, Anordnung und Differenzirung der Wirbel ist wenig bekannt. Vereinzelte Rückenwirbel besitzen kurze, beiderseits tief ausgehöhlte Körper, mit denen die oberen Bogen meist fest, seltener durch Sutur verbunden sind. Die Neurapophysen endigen in langen, kräftigen Dornfortsätzen und tragen kurze Querfortsätze zur Anheftung des Tuberculum der zweiköpfigen, langen und gebogenen Rippen. Eine seitliche Vertiefung des Centrums dient zur Befestigung des Capitulum. Vor dem Becken befinden sich mehrere Wirbel mit stark entwickelten, von den oberen Bogen entspringenden Diapophysen, welche lange, einköpfige Rippen tragen [1]).

In der Beckenregion verwachsen 5—6 Wirbel zu einem unbeweglichen Heiligenbein; ihre kurzen, dicken, gerundeten Dornfortsätze bleiben getrennt oder verschmelzen zu einer Crista; die kurze, aber distal stark ausgebreitete Rippe des ersten Sacralwirbels bildet in der Regel die Hauptanheftungsfläche für das Darmbein, doch verbinden sich auch die Querfortsätze resp. Rippen der übrigen Sacralwirbel mit demselben.

Der Schädel (Fig. 505) zeichnet sich durch eine bei Reptilien ungewöhnlich solide und vollständige Verknöcherung aus, wobei die Suturen der einzelnen Knochen fast gänzlich verschwinden. Die Gehirnhöhle nimmt nur einen sehr kleinen Raum ein, dagegen fallen die Anheftstellen für die offenbar mächtig entwickelten Kaumuskeln durch ihren weiten Umfang und ihre Stärke auf.

Das Hinterhaupt ist wie bei den Crocodiliern vollständig verknöchert und steigt entweder vertical oder (*Ptychognathus*) sogar schräg nach hinten an. Der runde vorspringende Gelenkkopf wird theils vom Basioccipitale (*Bo*), theils von den Exoccipitalia (*Exo*) gebildet. Letztere umschliessen das Hinterhauptsloch vollständig und stossen über demselben in einer Mediannaht zusammen. Zwischen sie schiebt sich ein schmales, oben etwas eingedrücktes Supraoccipitale (*So*) und neben demselben schliesst jederzeit ein unregelmässig vierseitiger Knochen das Hinterhaupt nach oben ab, welchen Owen mit Recht zum Scheitelbein rechnete, Cope dagegen als Opisthoticum deutet. Seitlich wird das Hinterhaupt von dem ungewöhnlich grossen, nach hinten vorspringenden Squamosum (*Sq*) begrenzt, welches auf der Oberseite des Schädels die schmalen Scheitelbeine (*Pa*) berührt und sich dann nach hinten und unten ausbreitet, indem es gleichzeitig in weitem Bogen die grosse seitliche Schläfengrube oben, hinten und

1) Verschiedene isolirte Wirbel aus den Panchet-Schichten von Bengalen schreibt Huxley Dicynodonten zu. Dieselben unterscheiden sich indess nicht nur durch geringe Grösse, sondern auch durch beträchtlichere Länge des Centrums von den aus Südafrika bekannten Wirbeln. Jene der Halsregion tragen auf dem Centrum zwei durch eine Rinne getrennte Höcker; an den vorderen Schwanzwirbeln befindet sich ein einfacher Höcker an der Basis des oberen Bogens; die hinteren, stark verlängerten Schwanzwirbel entbehrten der Rippen.

unten umgibt. Mit dem Squamosum ist ein verticales Quadratbein verschmolzen, dessen unteres verdicktes Ende (*tympanic pedicle*) als Gelenkkopf für den Unterkiefer dient. Auf der Unterseite des Condylus bildet eine nach der Längsaxe des Schädels verlaufende sattelförmige Vertiefung die eigentliche Gelenkfläche, welche nur eine verticale Bewegung des Unterkiefers gestattete.

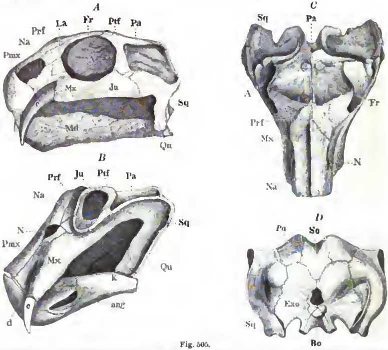


Fig. 505.
A Schädel von *Dicynodon lacerticeps* Owen. Schädel. $^1/_3$ nat. Gr. Trias (Karooformation) Fort Beaufort. Cap-Colonie.
B Schädel von *Ptychognathus declivis* Owen, von der Seite, *C* von oben, *D* von hinten. $^1/_3$ nat. Gr. Trias (Karroformation). Rhenosterberge. Cap-Colonie. (Nach R. Owen.)

Die Schädeldecke wird von den schmalen, zuweilen verschmolzenen, ein Scheitelloch umschliessenden Scheitelbeinen (*Pa*), den Stirnbeinen (*Fr*) und Vorderstirnbeinen (*Prf*) gebildet. Die Frontalia und die verhältnissmässig grossen Praefrontalia begrenzen oben und vorn die seitlichen, etwa in der halben Schädellänge gelegenen, ovalen, ringsum geschlossenen Augenhöhlen (*A*), worin wenigstens bei einer Gattung (*Ptychognathus*) Reste eines Scleroticaringes beobachtet wurden. Ein bogenförmiges, den Hinterrand der Orbita zusammensetzendes Postfrontale (*Ptf*) trennt als schmale Brücke Augenhöhle und Schläfenloch. Am Vorderrand der Augenhöhlen nimmt ein kleines Thränenbein (*La*), am Unterrand ein ungemein starkes Jochbein

(*Ju*) und der Oberkiefer (*Mx*) Theil. Beide setzen den mächtigen, an Säugethieren erinnernden Jochbogen zusammen. Die Nasenbeine (*Na*) fallen steil nach vorn ab und bilden mit dem grossen, schräg geneigten, zuweilen fast senkrechten, ungetheilten Zwischenkiefer (*Pmx*) eine mehr oder weniger verlängerte Schnauze. Unter den Nasenlöchern kommen zuweilen noch Infranasalia vor, die wohl den Turbinalia der Fische entsprechen. Während der Unterrand des Zwischenkiefers scharf und schneidend ist und wahrscheinlich, wie bei den Schildkröten, von Hornscheiden umhüllt war, trägt der grosse Oberkiefer (*Mx*) meist einen gewaltigen, zugespitzten und etwas gekrümmten Fangzahn (*c*), welcher in einer langen, durch eine Anschwellung des Kiefers auch äusserlich sichtbaren Alveole ruht. Bei den zahnlosen Formen ist die Anschwellung des Oberkiefers ebenfalls vorhanden, jedoch innen mit Knochensubstanz erfüllt. Die seitlichen Nasenlöcher (*N*) brechen zwischen den Nasenbeinen, Zwischen- und Oberkieferknochen durch.

Die Unterseite des Schädels (Fig. 511) wurde von R. Owen bei *Dicynodon leoniceps*, *pardiceps* und *testudiceps* mehr oder weniger vollständig abgebildet. Auf das kurze Basioccipitale (*Bo*) folgt ein nach vorn verschmälertes, unregelmässig vierseitiges Basisphenoid, auf dessen Unterseite in der Regel zwei Höcker zur Anheftung von Muskeln hervorragen. Nach vorn schliesst sich ein blattförmiges, verticales, selten sichtbares Praesphenoid an. Eine bestimmte Naht zwischen Keilbein und Flügelbein (*Pt*) lässt sich nicht nachweisen, doch gehört zu letzterem jederseits ein vom Quadratbein entspringender, gegen innen und vorn gerichteter Knochen, welcher vom Keilbein bald durch eine schmale Lücke getrennt ist (*D. leoniceps*), bald unmittelbar an dasselbe angrenzt. Durch ihre Vereinigung bilden diese Knochen vor dem Basisphenoid den hinteren Theil des harten Gaumens, senden nach vorn und aussen jederseits einen Ast (*Ectopterygoid* Cope), welcher sich distal gabelt und das Gaumenbein (*Pl*) umfasst. Der nach innen und vorn gekehrte Fortsatz vereinigt sich zuweilen mit dem entsprechenden Fortsatz der andern Seite, so dass beide eine interpterygoidale Oeffnung umschliessen. Zwischen den kurzen, vorn sich ausbreitenden und in den Oberkiefer (*Mx*) übergehenden Gaumenbeinen befinden sich die inneren Nasenlöcher. Der harte Gaumen wird weiter vorn von den nach innen gerichteten Ausbreitungen der Oberkiefer und Zwischenkiefer (*Pmx*) gebildet. Zwischen beide schiebt sich ein schmaler, langgestreckter, hinten zugespitzter Vomer (*Vo*). Auf dem vorderen Theil des harten Gaumens beobachtet man meist zwei Längsleisten, die eine etwas vertiefte Mediangrube einschliessen. Die starke Verknöcherung, welche den ganzen Schädel der *Anomodontia* auszeichnet, erstreckt sich also auch auf Schädelbasis und Gaumenregion, deren Zusammensetzung in mehrfacher Hinsicht an Meerschildkröten erinnert. Auch die Seitenwände der Gehirnhöhle sind nach Cope durch aufsteigende Ausbreitungen der Pterygoidea, durch ein Prooticum (oder ? Epioticum) und vielleicht sogar durch ein Alisphenoid solid verknöchert; ebenso fehlt es auch nicht an einer Columella.

Am zahnlosen Unterkiefer, dessen scharfer Oberrand wahrscheinlich durch Hornscheiden bedeckt war, zeichnet sich das Dentale (*d*) durch ansehnliche Höhe aus; in der dicken und hohen Symphyse verwachsen die beiden Aeste so vollständig, dass wie bei den Cheloniern keine Naht sichtbar bleibt. Das Angulare (*ang*) ist wie bei den Crocodiliern durch eine unverknöcherte Lücke vom Dentale getrennt, darüber bildet ein grosses Supraangulare (*k*) den Oberrand der hinteren Kieferhälfte; das Articulare ist ausgehöhlt zur Aufnahme des Quadratbeins. Auf der Innenseite erstreckt sich ein grosses verticales Operculare (*Spleniale*) bis zur Symphyse.

Der Zungenbein-Apparat stimmt am meisten mit jenem der Schildkröten überein und ist bei *Oudenodon Greyi* ziemlich gut erhalten.

Der gewaltige zugespitzte Eckzahn, welcher in einer tiefen Alveole des Oberkiefers sitzt und offenbar, wie die Schneidezähne der Nager, beständig fortwächst, besitzt am hinteren Ende eine conische Pulpa und besteht aus echter, ungefalteter, sehr dichter Dentinsubstanz mit feinen Radialcanälchen und einem dünnen Ueberzug von Schmelz. Der Durchschnitt des Zahnes ist entweder kreisrund oder bei seitlicher Zuschärfung oval.

Vom Brustgürtel wurden bis jetzt niemals alle Knochen im Zusammenhang gefunden. Wohl aber ist die Scapula (Fig. 506[a]) von mehreren Gattungen (*Dicynodon, Kistocephalus*) überliefert. Sie erinnert an das Schulterblatt von Monotremen und Crocodilen und zeigt eine für Reptilien ungewöhnlich starke distale Ausbreitung; über der proximalen Gelenkfläche springt am Hinterrand ein Acromialfortsatz vor, an welchen sich eine flache Knochenplatte (*Procoracoid*) anschliesst; der Vorderrand ist etwas ausgeschnitten. Ein grosser, distal scheibenförmiger Knochen, welcher neben dem verschmälerten Gelenkende einen tiefen Ausschnitt besitzt (Fig. 506[b]), wird von Huxley als Coracoid gedeutet.

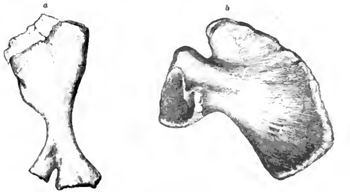


Fig 506.
a Dicynodon leoniceps Owen. Scapula. *b Dicynodon* sp. Coracoid. Karrooformation. Cap-Colonie. (Nach Owen.)

Der ungemein stämmige Humerus (Fig. 507 und 512) ähnelt jenem der *Monotremata* und ist leicht kenntlich an der starken Verdickung und Ausbreitung beider Enden. Vom proximalen Gelenk beginnt ein vorspringender Deltopectoralkamm (*b*) und verläuft bis über die Mitte des Knochens, in seiner Fortsetzung bildet er über der ulnaren Gelenkfläche, wie bei den Raubthieren und gewissen Marsupialiern, die Brücke eines Entepicondilarloches. Von den beiden getrennten und kräftigen Vorderarmknochen ist die Ulna etwas länger als der Radius und zeichnet sich durch einen wohl ausgebildeten Ellenbogenfortsatz aus.



Fig. 507.
Oberarm von *Dicynodon pardiceps* Owen. $^1/_4$ nat. Gr. Von vorn gesehen. *b* crista deltopectoralis, *c* foramen entepicondyloideum. (Nach Owen.)

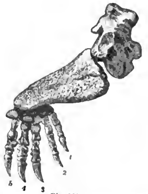


Fig. 508.
Abdruck des linken Vorderfusses eines *Dicynodonten* mit Resten der Hautbedeckung. Karrooformation. Schneebergkette Cap-Colonie. (Nach Owen.) $^1/_3$ nat. Gr.

Der Abdruck des linken Vorderfusses (Fig. 508) eines kleinen, zum Theil noch mit Haut bedeckten Dicynodonten aus der Schneebergkette (Cap-Colonie) zeigt in der distalen Carpusreihe 5 Knöchelchen, auf welche 5 kurze Metacarpalia und 5 mit Klauen versehene Zehen folgen, wovon der Daumen 2, alle übrigen Zehen 3 Phalangen besitzen und wie bei den Landschildkröten nur wenig in der Länge differiren.

Das Becken (Fig. 509) der Anomodontier weicht von dem aller Reptilien ab und lässt sich am ehesten mit jenem der Säugethiere vergleichen. Es verschmelzen nämlich Ilium, Pubis und Ischium vollständig zu einem os innominatum, ja durch ein Uebermaass der Ossification wird sogar die bei Säugethieren zwischen Pubis und Ischium stets vorhandene ziemlich weite Oeffnung (foramen obturatorium) zuweilen vollständig geschlossen. Auf der Bauchseite stossen die beiden Beckenhälften in einer gerade verdickten Symphyse zusammen und verwachsen fest miteinander. Das schräg nach vorn gerichtete Darmbein verlängert sich vor der Gelenkpfanne ziemlich beträchtlich.

Von den hinteren Extremitäten ist der Oberschenkel verlängert, an beiden Enden etwas verdickt und mit äusserem Trochanter versehen. Lydekker bildet auch isolirte schlanke Knochen des Vorderfusses (*Tibia* und *Fibula*) aus den Panchetschichten von Ostindien ab.

Die ersten Nachrichten über das Vorkommen gewaltiger mit starken Fangzähnen bewaffneter Reptilien in der sogenannten, wahrscheinlich der unteren Trias angehörigen Karrooformation der östlichen Cap-Colonie veröffentlichte 1845 A. Geddes Bain (Trans. Geol. Soc. 1845 2. Ser. VII). Die

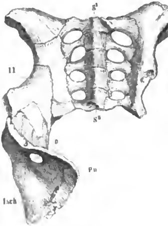


Fig. 509.
Becken von *Platypodosaurus robustus* Owen. Karrooformation (Trias). Cap-Colonie. s^1—s^5 Sacralwirbel, *Il* Ilium, *pu* Pubis, *isch* Ischium, *o* foramen obturatorium.

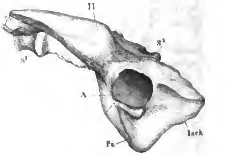


Fig. 510.
Becken von *Dicynodon tigriceps* Owen. Karrooformation. Cap-Colonie. (Nach Owen.) s^1 erster, s^5 fünfter Sacralwirbel, *Il* Ileum, *Pu* Pubis, *Isch* Ischium, *A* Acetabulum.

von ihm schon seit 1838 bei Fort Beaufort gesammelten Ueberreste, sowie eine Menge später an verschiedenen Fundstellen der östlichen und nördlichen Cap-Colonie, im Griqualand und in der südlichen Oranje-Republik entdeckten Schädel und Skelettheile gelangten theils in das Britische Museum in London, theils in andere englische Museen. Nach ihrer Präparation, welche wegen der ungewöhnlichen Härte des umhüllenden Gesteines (kieselige Grauwacke und Sandstein von sehr dichter Beschaffenheit), ungewöhnliche Schwierigkeiten verursachte, wurden sie von Professor Owen in mehreren Abhandlungen eingehend geschildert. Vereinzelte Stücke aus Süd-Afrika wurden auch von Huxley, Cope und Weithofer beschrieben. Im Jahre 1860 entdeckten W. T. Blanford und Tween über kohlenführenden Süsswasser-Ablagerungen der sogenannten Damudagruppe in einem conglomeratartigen Sandstein (Panchetstufe) bei Ranigunj in Bengalen Ueberreste von Reptilien und Stegocephalen. Dieselben sind von Landpflanzen und Estherien begleitet und bestehen aus isolirten, meist zerbrochenen oder abgeriebenen Wirbeln, Knochen

und unansehnlichen Schädelfragmenten. Huxley erkannte darunter die Gattung *Dicynodon* (*D. orientalis*). Nach Trautschold finden sich Anomodontier (*Oudenodon*) auch in permischen Ablagerungen des Gouvernement Kasan; Judd (Quart. journ. geol. Soc. 1887 LXIII. p. 694) erwähnt Reste von *Dicynodon* aus dem Trias-Sandstein von Elgin in Schottland.

Das Vorkommen der Anomodontier in Ablagerungen, deren Entstehung in süssen Gewässern nicht zweifelhaft sein kann, spricht dafür, dass diese plumpen, gewaltigen Reptilien entweder amphibische Lebensweise führten oder auf dem Lande sich aufhielten. Die Extremitäten erscheinen mehr für eine Bewegung auf dem Festland geeignet, während tief ausgehöhlte Wirbelcentren sonst vorzugsweise bei wasserbewohnenden Reptilien vorkommen.

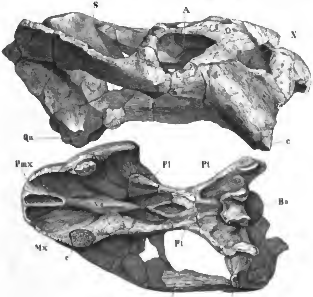


Fig. 511.
Dicynodon pardiceps Owen. Trias (Karrooformation). Fort Beaufort. Cap-Colonie. Schädel von der Seite und von unten. ¼ nat. Gr. (Nach R. Owen.)

Die Ordnung der *Anomodontia* wurde 1861 von R. Owen (Palaeontology S. 255) aufgestellt und in drei Familien (*Dicynodontia*, *Cryptodontia* und *Cynodontia*) zerlegt. Letztere sind durch zahlreiche, eigenthümlich differenzirte Zähne ausgezeichnet, unter welchen jederseits ein starker Eckzahn hervorragt; sie wurden später (1876) als selbständige Ordnung (*Theriodontia*) von den *Anomodontia* getrennt. Die Spaltung der *Anomodontia* in *Dicynodontia* und *Cryptodontia* ist von zweifelhaftem Werth, da sich letztere lediglich durch den Mangel eines Eckzahns, welcher vielleicht nur ein Attribut der männlichen Individuen war von den Dicynodonten unterscheiden.

Dicynodon Owen (Fig. 505 ^{A} und 511). Schädel länger als breit, mässig hoch; oben schwach gewölbt, die Scheitel- und Stirnregion allmählich und bogenförmig in die Stirn- und Nasenregion übergehend. Oberkiefer jederseits mit einem mächtigen zugespitzten Eckzahn. Augenhöhlen nur wenig vor der Mitte der Schädellänge gelegen. Nasenlöcher seitlich, gross. Häufig in der sog. Karrooformation (untere Trias) von Süd-Afrika; insbesondere in der Winterberg-Kette, in den Strombergen, am Gats-Fluss, bei Graaff-Reinet, am Fort Beaufort in der Cap-Colonie; am Gonzia-Fluss in Kaffraria und im Oranje-Freistaat. R. Owen beschreibt zwölf Arten, wovon mehrere im Britischen Museum durch ziemlich vollständige Schädel vertreten sind und an Grösse bedeutend differiren. Während z. B. bei *D. lacerticeps* die Schädellänge wenig über 15 ^{cm}, bei *D. feliceps* sogar nur 12,5 ^{cm} beträgt, erreicht sie bei *D. leoniceps* und *tigriceps* 45 ^{cm}, bei *D. pardiceps* 38 ^{cm}. Zahlreiche, jedoch stets isolirte und zum Theil stark abgeriebene Knochen von *D. orientalis* Huxley kommen in den Panchetschichten von Ranigunj in Bengalen vor. Neuerdings auch im Triassandstein von Schottland (Elgin) gefunden.

Ptychognathus Owen (*Lystrosaurus* Cope) (Fig. 505 $^{B.C.D}$). Schädel wie *Dicynodon*, jedoch auf der Oberseite abgeplattet, die Stirn-Nasenregion steil und unter Bildung einer Kante von dem ebenen Schädeldach abfallend. Zwischenkiefer und Oberkiefer meist mit mehreren erhabenen parallelen Längskielen. Mehrere (8) Arten in Südafrika. *P.* (*Dicynodon*) *Murrayi* Huxley, *P. declivis, verticalis* Owen, *P.* (*Lystrosaurus*) *frontosus* Cope.

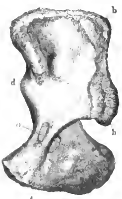


Fig. 512.
Platypodosaurus robustus Owen. Karrooformation. Graaff Reinet. Cap-Colonie. *a* Becken (s^1 – s^6 Sacralwirbel, *il* Ilium, *pu* Pubis, *isch* Ischium). *b* Humerus (*b b'* Crista deltopectoralis, *d* crista tricipitalis, *o* foramen entepicondyloideum).

Oudenodon (Bain) Owen. Von *Dicynodon* und *Ptychognathus* lediglich durch den zahnlosen Oberkiefer unterschieden. Vielleicht weibliche Schädel der beiden vorhergehenden Gattungen. Acht Arten aus Südafrika (*O. magnus, Greyii, prognathus* Owen) und eine in permischen Schichten des Ural (*O. rugosus* Trautschold).

Theriognathus Owen. Ein beschädigter Schädel mit Unterkiefer von Stylkrantz (Cap-Colonie) bekannt, welcher sich durch ungewöhnlich niedrige Unterkieferäste von *Oudenodon* unterscheidet. *Th. microps* Owen.

Kistecephalus Owen. Schädel klein (5—8 ^{cm} lang) auf der Oberseite schwach gewölbt, Kiefer zahnlos. Schläfenlöcher gross. Das von Squamosum, Scheitel- und Stirnbein gebildete Knochendach viel breiter, als bei den vorigen Gattungen. Nasenlöcher getrennt, weit vorn, fast am Ende der verschmälerten Schnauze gelegen. Sechs Arten in der Karrooformation von Südafrika.

Platypodosaurus Owen (Quart. journ. geol. soc. 1880, XXXVI. p. 414. 1881, XXXVII. p. 266.) Von diesem Genus lagen in einem dunkeln, harten

Quarzitblock sieben zusammengehörige Rumpfwirbel mit Rippen, ein Sternum (?), Scapula und Humerus, in einem zweiten dazu gehörigen Block, Sacrum, Becken und Femur. Der Schädel ist unbekannt. Die Wirbel sind kurz, vorn und hinten sehr tief ausgehöhlt, die Neurapophysen mit dem Centrum durch Sutur verbunden. Eine flache symmetrische Knochenplatte von rundlich sechseckiger Form wird von Owen als Brustbein gedeutet und mit *Ornithorhynchus* verglichen. Die Scapula zeigt schlankere Gestalt als bei *Dicynodon*, ist distal weniger verbreitert, der Acromialfortsatz kurz. Der Humerus zeichnet sich durch seine kurze gedrungene Form, seine beträchtliche Breitenausdehnung an beiden Enden und durch eine mächtige Deltopectoral-Crista aus, welcher am gegenüberliegenden Rand ein vorragender Höcker (Crista tricipetalis) gegenübersteht. Die erhabene Brücke über dem Entepicondylarloch verläuft quer vom Ulnaren-Gelenkend nach dem äusseren und distalen Eck der Deltopectoral-Crista. Auch dieser Knochen zeigt nach Owen am meisten Aehnlichkeit mit *Ornithorhynchus* und *Echidna*. Der Oberschenkel besitzt einen voll ausgebildeten Gelenkkopf, einen grossen äusseren Trochanter und einen inneren Markcanal und das Sacrum besteht aus fünf fest verbundenen Wirbeln, deren kräftige, distal verbreiterte Querfortsätze mit dem nach vorn verlängerten Ileum verwachsen; ihre Dornfortsätze bilden einen zusammenhängenden Kamm. Ileum, Pubis und Ischium sind zu einem os innominatum verschmolzen, die beiden letzteren umschliessen ein kleines Foramen obturatorium. Karrooformation. Graaff-Reinet in der Capcolonie.

Phocosaurus Seeley (Philos. Trans. 1888 vol. 179. S. 91.) Nur Becken bekannt. Karrooformation. Capcolonie.

2. Unterordnung. **Placodontia.** Meyer[1]).

Schädel niedrig, Schläfenlöcher nach oben gerichtet, Augen- und Nasenöffnungen seitlich, Gaumen mit grossen pflasterartigen Zähnen, Zwischenkiefer mit Schneidezähnen, Oberkiefer mit einer Reihe rundlicher Backzähne. Unterkiefer vorn mit Schneidezähnen, hinten mit grossen Pflasterzähnen.

1) πλάξ Platte, ὀδούς Zahn.

Literatur.

Agassiz, L., Recherches sur les Poiss. fossiles. 1833 t. II.
Braun, Fr., Ueber Placodus gigas und Andriani. Programm zum Jahresber. der k. Kreis-Landwirthschafts- und Gewerbeschule in Bayreuth. 1862.
—, Ueber Placodus quinimolaris ibid. 1863.
Meyer, H. v., Unterkiefer von Placodus Andriani. Palaeontographica 1862 vol. X. p 59.
—, Die Placodonten Eine Familie von Sauriern der Trias. Palaeontographica 1863 vol. XI.
Münster, G., Graf v., Ueber einige ausgezeichnete fossile Fischzähne aus dem Muschelkalk bei Bayreuth. 1830.
—, Ueber Placodus rostratus. Beiträge zur Petrefaktenkunde. 1843. Heft 4 S. 123.
Owen, R., Description of the Skull and teeth of Placodus laticeps etc. Philos. Transactions. 1858.

Die Placodonten zeichnen sich in erster Linie durch ihre auffallende Bezahnung aus. Gaumenbeine, Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer tragen differenzirte Zähne von bohnenförmiger, halbkugeliger, stumpfkonischer, meisselförmiger oder pflasterförmiger Gestalt. Letztere stehen auf Gaumen und Unterkiefer und erreichen zuweilen ansehnliche Grösse. Ihre Krone ist schwach gewölbt oder fast eben, glatt oder mit feinen Runzeln bedeckt, lebhaft glänzend und meist von tief schwarzer oder dunkelbrauner Farbe. Dieser dunkle Schmelzüberzug bildet eine Rinde von ca. 1mm Stärke, welche sich leicht ablöst und unter dem Mikroskop die typische Prismenstructur des Schmelzes erkennen lässt (Fig. 513 c). Die darunter befindliche weisse Dentinmasse ist von äusserst feinen und dichtgedrängten, parallelen Dentincanälchen durchzogen. Die Backzähne, Gaumen- und pflasterartigen Unterkieferzähne stehen in ganz seichten Alveolen und sind an ihrer Basis schwach ausgehöhlt; unter denselben, und zwar in der Regel durch eine dünne Knochenschicht geschieden, entwickeln sich die Ersatzzähne, welche häufig schon vollständig ausgebildet unter dem funktionirenden Zahne stehen. Wesentlich verschieden sind wenigstens bei *Placodus* die langen, schräg nach vorn gerichteten, in tiefen Alveolen steckenden, ziemlich dicken, meisselförmigen Schneidezähne.

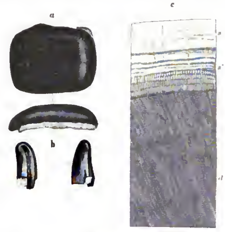


Fig. 513

Placodus gigas Ag. *a* ein hinterer Unterkieferzahn von oben und von der Seite (nat. Gr.), *b* Schneidezahn (nat. Gr.), *c* verticaler Schnitt, stark vergr. (*d* Dentin, *s'* innere, *s* äussere Schmelzsubstanz).

Die Zusammensetzung des Schädels erinnert am meisten an *Anomodontia* und *Theriodontia*. Wie bei jenen ist der Temporalbogen mit dem Jochbogen zu einer breiten hinteren Seitenwand des Schädels verschmolzen. Das Quadratbein verwächst mit dem Squamosum und Jugale und endigt in einem vorragenden queren Condylus. Ein gesondertes Quadrato-Jugale fehlt. Auffallend ist die Vereinigung der Flügelbeine und Gaumenbeine zu einer fast die ganze Unterseite des Schädels einnehmenden horizontalen Knochenplatte, welche die grossen Pflasterzähne trägt. Während die Orbita und äusseren Nasenlöcher ungefähr gleiche Entwickelung und Lage besitzen wie bei *Dicynodon*, sind die inneren Choanen vereinigt und weit nach vorn gerückt.

Vom übrigen Skelet der Placodontier ist leider nichts bekannt; doch kommen im Muschelkalk von Bayreuth mit den Schädeln und Unterkiefer

vereinzelte Wirbel mit langem vorn und hinten tief ausgehöhltem Centrum, sowie höchst merkwürdige dünnwandige, im Innern hohle, schlanke Knochen vor (Fig 514), welche weder auf *Nothosaurus*, noch auf irgend eine andere im Muschelkalk vorkommende Saurier-Gattung bezogen werden können. Münster hielt diese bis 27 cm langen, etwas zusammengedrückten Knochen, welche auf der einen schmalen Seite abgeplattet, auf der entgegengesetzten aber zugeschärft sind für Extremitätenknochen eines hochbeinigen Sauriers

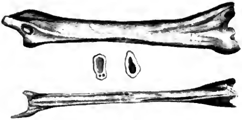


Fig. 514.
Tanystrophaeus conspicuus H. v. Meyer. Muschelkalk. Bayreuth. 1/5 nat. Gr. (Nach H. v. Meyer.)

(*Macroscelosaurus*). H. v. Meyer dagegen vergleicht sie wegen der vorn und hinten ausgehöhlten Endflächen und den Anfängen von oberen Bogen mit Schwanzwirbeln (*Tanystrophaeus*), obwohl ein durchlaufender Nervencanal für das Rückenmark fehlt. Nach Cope (Proc. Amer. Philos. Soc. 1887 p. 221) gehören diese Wirbel, welche sich auch in der Trias von Neu-Mexiko finden, zu Dinosauriern und zwar zu *Coelurus* oder einer nahestehenden Theropoden-Gattung.

Die ersten Ueberreste von Placodonten aus dem Muschelkalk von Bayreuth wurden 1830 von Graf v. Münster als Fischzähne abgebildet. L. Agassiz nannte dieselben wegen ihrer eigenthümlichen Form ***Placodus***, stellte sie zu den Pycnodonten und beschrieb mehrere Arten aus dem Muschelkalk, Buntsandstein und rhätischen Bonebed. Letztere sind ächte Fischzähne, dagegen wies R. Owen 1858 nach, dass *Placodus* nach dem ganzen Bau des Schädels nicht zu den Fischen, sondern zu den Reptilien gehöre. Owen stellte *Placodus* anfänglich zu den Sauropterygiern, vergleicht sie jedoch später mit den *Anomodontia* und *Theriodontia*. Braun und H. Meyer konnten den einfachen Gelenkkopf des Hinterhauptes freilegen und damit die Ansicht Owen's bestätigen.

In einer grösseren Abhandlung über »die Familie der Placodonten« unterscheidet H. v. Meyer die Gattung *Cyamodus* von *Placodus* und gibt vortreffliche Abbildungen fast sämmtlicher bis zum Jahre 1863 bekannter Schädel und Unterkiefer. Wegen des geringen Betriebes der Lainecker Steinbrüche wurde in den letzten drei Dezennien wenig neues Material gefunden. Doch gelangten zwei weitere schöne Schädel von *Pl. gigas* Ag. in das Münchener palaeontologische Museum.

Die Placodonten waren Meeresbewohner und lebten in Mitteleuropa während der Triaszeit.

Placodus Ag. (Fig. 515). Schädel länger als breit, meist sehr niedrig, massiv verknöchert, oben abgeplattet oder schwach gewölbt, seitlich steil abfallend. Schnauze verschmälert und durch eine Einschnürung von der Nasenregion getrennt. Augenhöhlen seitlich, etwa in der Mitte der Schädellänge gelegen, gross, länglich-oval oder rundlich. Nasenlöcher den Orbiten genähert, verticale spaltenförmige Oeffnungen bildend, welche durch eine breite Knochenbrücke voneinander getrennt sind. Scheitelbein schmal, ungetheilt mit Foramen parietale, daneben grosse, nach oben geöffnete und der Schädeldecke ausschliesslich angehörige länglich-elliptische Schläfenlöcher. Stirnbeine länglich schmal, kleiner als die Postfrontalia, welche die Orbita oben



Fig. 515.
Placodus hypsiceps H. v. Meyer. Muschelkalk. Bayreuth. Schädel von der Seite. 1/3 nat. Gr. (Nach H. v. Meyer.)



Fig. 516.
Placodus gigas Ag. Muschelkalk. Bayreuth. *a* Schädel von der Unterseite, *b* von oben. 1/3 nat. Gr.

und hinten zur Hälfte begrenzen. Den vorderen Oberrand und den ganzen Vorderrand der Augenhöhlen bilden die Praefontalia, während der ungemein hohe und kräftige Oberkiefer meist durch einen nach vorn gerichteten Fortsatz des Jochbeins von den Augenhöhlen geschieden wird. Nasenbeine etwas kürzer als Stirnbeine. Zwischenkiefer zu einer kurzen stumpfen Schnauze ausgezogen. Neben dem steil abfallenden oder sogar unter den Scheitelbeinen versteckten Hinterhaupt ragen die mächtig entwickelten Squamosa weit nach hinten vor und bilden mit dem Postfrontale, dem Jugale und Quadratum die hohe geschlossene Seitenwand am Hinterrande des Schädels. Das Foramen magnum

des vollständig verknöcherten Hinterhauptes wird oben von einem niedrigen Supraoccipitale, seitlich von den Exoccipitalia und unten von dem Basioccipitale begrenzt, das einen einfachen, vorspringenden Hinterhauptscondylus besitzt. Auf der Unterseite des Schädels vereinigen sich die vom Quadratbein ausgehenden, nach vorn und innen gerichteten Pterygoidea über dem Keilbein zu einer horizontalen Platte, welche hinten in der Mitte etwas ausgeschnitten ist und an den Hinterecken je einen flügelartigen Fortsatz nach hinten sendet. Diese Querplatte ist durch Naht mit den grossen, in der Mitte zusammenstossenden Gaumenbeinen verbunden und beide zusammen bilden den geschlossenen, die eigentliche Schädelbasis verhüllenden harten Gaumen. Auf den Palatina befinden sich jederseits drei grosse, in einer Reihe aufeinander folgende schwarze Pflasterzähne von unregelmässig viereckiger oder rundlicher Form, die von hinten nach vorn an Grösse abnehmen. Am vorderen Ende der Gaumenbeine springt die Sutur der beiden Knochenplatten nach der Medianlinie zurück und lässt eine dreieckige, einfache Oeffnung frei, welche mit den darüber befindlichen äusseren Nasenlöchern communicirt. Der Vomer ist nicht sichtbar. Auf dem Unterrand des Oberkiefers stehen vier, selten fünf rundliche oder ovale Backenzähne, die kaum ein Drittel der Grösse der Gaumenzähne besitzen und wie jene in ganz niedrige Alveolen eingefügt sind. Die Gaumenbeine bilden an ihrer medianen Vereinigung eine dicke, ziemlich hohe, verticale Scheidewand, welche die Schädelbasis stützt und vorn, nachdem sie die inneren Nasenhöhlen begrenzt hat, in den Vomer übergeht. Am Unterrand des Zwischenkiefers ragen jederseits drei meisselförmige, kräftige Schneidezähne vor, deren lange Wurzeln in tiefen Alveolen stecken.

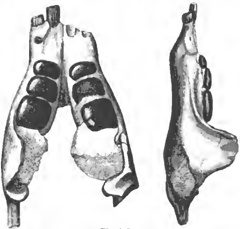


Fig. 517.
Placodus gigas Ag. Muschelkalk. Bayreuth. Unterkiefer von oben und von der Seite. ½ nat. Gr.

Der massive Unterkiefer (Fig. 517) trägt am Vorderrand jederseits nur zwei stumpf-kegelförmige, fast horizontal nach vorn gerichtete Schneidezähne und ausserdem weiter hinten je drei sehr grosse, den Gaumenzähnen an Form und Umfang entsprechende Pflasterzähne. Bei ihrer Vereinigung bilden die beiden Aeste eine lange Nahtsymphyse, wodurch der vordere, niedrige Theil des Unterkiefers bedeutend verstärkt wird. Hinter den Backzähnen steigt ein hoher Kronfortsatz, welcher theils vom Dentale, theils vom

Supraangulare gebildet wird, in die Höhe; das Angulare ragt weit nach hinten vor und trägt das oben mit querer Gelenkgrube versehene Articulare.

Vollständige Schädel und Unterkiefer von *Pl. gigas* Ag. fanden sich im Muschelkalk des Lainecker Berges bei Bayreuth; *Pl. Andriani* Ag. unterscheidet sich durch schmälere Form und stärker eingeschnürte Schnauze. Der seltene *Pl. quinimolaris* Braun von Bayreuth hat jederseits fünf (statt vier) rundliche Oberkieferzähne; bei *Pl. hypsiceps* Meyer zeichnet sich der Schädel durch ansehnliche Höhe und gewölbtes Schädeldach, sowie durch runde Augenhöhlen aus. Ausser Bayreuth hat nur der Muschelkalk von Braunschweig einen Unterkiefer von *Pl. Andriani* Ag. geliefert; dagegen gehören die grossen schwarzen, lebhaft glänzenden Pflasterzähne, sowie die rundlichen Oberkieferzähne im Muschelkalk von Franken, Thüringen, Schlesien, Würtemberg, Lothringen, Braunschweig und Rüdersdorf zu den häufigen Vorkommnissen. Vereinzelte Zähne sind schon im Buntsandstein von Zweibrücken (*Pl. impressus* Ag.) und im Wellendolomit nachgewiesen. Auch im alpinen Keuper von Raibl und im Plattenkalk des Hauptdolomites der bayerischen Alpen (*P. Zitteli* v. Ammon) kommen Zähne von Placodonten als Seltenheiten vor.

Cyamodus H. v. Meyer. Schädel dreieckig, hinten sehr breit, Schnauze verlängert und stark verschmälert. Schläfenlöcher länglich-oval, fast dreimal so gross, als die im vorderen Drittheil der Schädellänge gelegenen Augenhöhlen. Nasenlöcher klein, getrennt länglich eiförmig, nahe am Schnauzenende. Auf dem Gaumen stehen jederseits zwei oder drei, durch Zwischenräume getrennte schwarze Pflasterzähne von elliptischer oder rundlicher Form, wovon der hintere mindestens doppelt so gross als die darauf folgenden Zähne ist. Der Unterrand des Zwischenkiefer trägt je zwei kleine conisch meisselförmige Schneidezähne, denen auf dem Oberkiefer jederseits zwei bis drei rundliche, bohnenförmige Backenzähne folgen. Unterkiefer unbekannt. Im Muschelkalk von Bayreuth. *C. rostratus* Münst. sp., *C. Münsteri* Ag. sp., *C. laticeps* Owen sp.

3. Unterordnung. **Pareiosauria** [1]).

Schädel flach, vorn gerundet, Zwischenkiefer paarig, Zähne gleichartig, sehr zahlreich, oben und unten in einer ununterbrochenen Reihe angeordnet. Wirbel amphicöl mit Chordaresten. Sacrum aus zwei Wirbeln bestehend.

R. Owen beschrieb die hierher gehörigen, bis jetzt nur aus der Karrooformation Südafrikas bekannten Gattungen als Dinosaurier und errichtete für dieselben eine besondere Familie *Serratidentia*. Maassgebend für diese Bestimmung war die Beschaffenheit der Zähne, welche sich am besten mit *Iguanodon* vergleichen lassen. Seeley [2]) zeigte jedoch, dass *Pareiosaurus* ein höchst merkwürdiger Collectivtypus sei, welcher im Bau des Schädels Merkmale der Labyrinthodonten, Anomodontier und Crocodilier vereinigt und

1) παρειά Wange, σαῦρος Eidechse.

2) Seeley, H. G., Philosophical Transactions 1888 vol. 179.

im Skelet Aehnlichkeit mit den Sauropterygiern, ja sogar mit Säugethieren aufweist. Die Beziehungen zu den *Anomodontia* erscheinen Seeley am überwiegendsten.

Pareiosaurus Owen (Fig. 518). Schädel ca. 40cm lang und hinten ebenso breit, niedrig, vorn gerundet. Kopfknochen aussen mit rauher Skulptur.

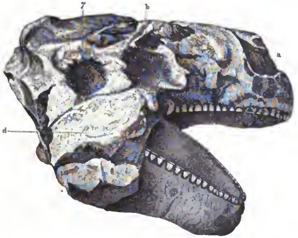


Fig. 518.
Schädel von *Pareiosaurus serridens* Owen. Karrooformation (Trias). Winterberg. Cap-Colonie. 1/8 nat. Gr. *a* Nasenloch, *b* Augenhöhle, *γ* Schädelgrube, *d* herabsteigender Fortsatz des Jochbogens. (Nach Owen.)

Augenhöhlen etwa in der Mitte der Schädellänge, quer verlängert, seitlich; Nasenlöcher weit vorn, quer, wahrscheinlich durch eine Scheidewand getrennt (?). Der starke Jochbogen sendet einen breiten Fortsatz nach unten, welcher den hinteren Theil des Unterkiefers überdeckt. Zwischenkiefer paarig; unter den Nasenlöchern liegt zwischen Praemaxilla und Oberkiefer je ein Infranasale; zwischen dem Quadrato-Jugale und dem Squamosum ist ein grosses Supratemporalbein eingeschaltet, ebenso ist ein kleines Postorbitale vorhanden. Hinterhauptsgelenkkopf dreitheilig, Gaumen ähnlich *Dicynodon*. Oberkiefer, Zwischenkiefer und Unterkiefer mit je einer ununterbrochenen Reihe von ca. 30 dichtgedrängter, in Alveolen stehender, am Vorder- und Hinterrand etwas zugeschärfter und gezackter Zähne besetzt, deren Krone in der Regel abgekaut erscheint. Ein von Seeley beschriebenes Skelet, dem nur die Extremitäten fehlen, zeigt acht Halswirbel, deren Centra zwei rundliche Gelenke für die kurzen Halsrippen tragen. An die neun vorn und hinten schwach ausgehöhlten und in der Mitte von einem dünnen Chordastrang durchbohrten Centra der Rückenwirbel befestigen sich kräftige obere Bogen mit mässig langen Dornfortsätzen. Die Diapophysen zur Anheftung der zweiköpfigen Rippen sind lang. Ein praesacraler Lumbar-

wirbel trägt keine Rippen. Das Sacrum besteht aus zwei verschmolzenen Wirbeln, von denen jedoch nur der vordere eine distal ausgebreitete Rippe trägt, an welche sich das längliche Hüftbein befestigt. Schwanzwirbel ohne Chordareste mit kurzen Rippen. Zwischen den dorsalen und caudalen Wirbeln sind ventral scheibenförmige Intercentra eingeschaltet. Die sehr starken, gebogenen Schlüsselbeine umschliessen ein kleines Episternum. Die übrigen Knochen des Schulter- und Beckengürtels, sowie die Extremitäten sind nicht erhalten. Die Haut scheint mit grossen und ziemlich dicken Schuppen bedeckt gewesen zu sein. Karrooformation (*Trias*). Südafrika. *P. bombideus* und *serridens*. Owen.

? *Anthodon* Owen. Aehnlich *Pareiosaurus*, die Zähne stärker, quer zusammengedrückt und die gezackten Vorder- und Hinterränder mehr über die Basis vorragend. Karrooformation (*Trias*). Buschmann's River. Capcolonie.

? *Tapinocephalus* Owen. Schnauze gerundet, niedrig. Nasenlöcher weit vorn gelegen, quer verlängert. Zähne in tiefen Alveolen, ihr Querschnitt quer oval oder fast dreieckig, nach innen verschmälert. Die grossen, vorn und hinten schwach ausgehöhlten Wirbelkörper sind durchbohrt, und zwar schnürt sich die Chorda im Centrum so stark ein, dass sie aus zwei mit ihrer Spitze gegeneinander gekehrter und durch eine feine Röhre verbundener Kegel zu bestehen scheint. Karrooformation Capcolonie. *T. Atherstonii* Owen.

4. Unterordnung. **Theriodontia** Owen [1, 2]).
(*Pelycosauria* Cope.)

Gebiss raubthierartig, in Schneidezähne, Eckzähne und Backenzähne differenzirt. Wirbel amphicöl, zuweilen mit Chordaresten. Sacrum aus 2—3 Wirbeln bestehend. Intercentra häufig vorhanden. Nasenlöcher weit vorn gelegen, entweder getrennt oder vereinigt. Zwischenkiefer paarig.

Die *Theriodontia* wurden 1876 von R. Owen als selbständige Ordnung von den *Anomodontia* getrennt und je nach der Beschaffenheit der Nasenlöcher in drei Sectionen *Binarialia*, *Mononarialia* und *Tectinarialia* zerlegt.

1) θηρίον wildes Thier, ὀδούς Zahn.

2) Literatur (vgl. S. 554), ausserdem:

Cope, Edw., Amer. Naturalist 1878 p. 829. 1880 p. 304. 1886 p. 545.

—, Proceed. Americ. Philos. Soc. Philad. 1877. XVII. p. 61. 182. 1878. XVII. p. 505—520 und 528—530. 1880. XIX. p. 38—54. 1882. Sept. p. 447. 1884. p. 30—32

—, The Relation between the Theromorphous Reptiles and the Monotreme Mammalia. Proceed. Amer. Assoc. for Advanc. of. Sc. 1884. XXXIII.

—, Systematic Catalogue of Species of Vertebrata found in the Permian Epoch in North-America. Trans. Amer. Philos. Soc. Philad. 1876. XVI 285.

Meyer, H. v., Reptilien aus dem Kupfersandstein des Ural'schen Gouv. Orenburg. Palaeontographica. Bd. XV.

Owen, R., On a carnivorous Reptile (Cynodraco major). Quart. journ. geol Soc. 1876 vol. XXXII. p. 95.

—, On evidences of Theriodonts in Permian deposits. ibid. 1876 vol. XXXII. p. 352.

Eine Anzahl Gattungen aus der Karrooformation in Südafrika bildete den Grundstock dieser Ordnung, mit welcher Owen später verschiedene andere Formen aus permischen Ablagerungen von Russland (*Deuterosaurus, Brithopus, Rhopalodon* etc.) und aus der Trias von Nordamerika (*Bathygnathus*) vereinigte. Obwohl nur von wenigen Gattungen vollständig erhaltene Schädel vorliegen, so genügt doch das vorhandene Material, um zu beweisen, dass die *Theriodontia* und *Anomodontia* in der Anordnung und Ausbildung der Kopfknochen grosse Uebereinstimmung aufweisen, aber im Gebiss vollständig voneinander abweichen.

Unter allen Reptilien sind die Zähne bei den *Theriodontia* am stärksten differenzirt, die Schneidezähne (Pseudoincisiva) wie bei den Raubthieren durch einen mehr oder weniger stark vorragenden, häufig vorn und hinten zugeschärften Eckzahn (Pseudocanin) von den Backenzähnen (Pseudomolaren) getrennt und letzteren an Stärke meist beträchlich überlegen. Der Eckzahn des Unterkiefers schiebt sich vor dem Oberkiefer zwischen die obere Zahnreihe ein. Sämmtliche Zähne stecken in tiefen Alveolen und scheinen nicht gewechselt zu werden, wenigstens wurden niemals Ersatzzähne in den Kiefern beobachtet. Die Pulpa bildet am hinteren Ende eine tiefe conische Vertiefung. Vom sonstigen Skelet kannte Owen nur wenige Knochen, darunter den Humerus von *Cynodraco*, welcher in seiner ganzen Form und durch Anwesenheit eines Foramen entepicondyloideum nicht nur an den entsprechenden Knochen der *Anomodontia*, sondern auch der Raubthiere (*Felidae*) erinnert.

Zu den *Theriodontia* Owen's gehören offenbar die in permischen Ablagerungen von Nordamerika entdeckten Gattungen *Clepsydrops* und *Dimetrodon*, sowie eine Anzahl verwandter Formen, welche Cope 1878 (Proceed. Amer. Phil. Soc. XVII. p. 529) als besondere Unterordnung der *Theromorpha* unter dem Namen *Pelycosauria* zusammengefasst hatte. Den *Pelycosauria* wurden allerdings noch eine Anzahl von Gattungen beigefügt (*Diadectes, Bolosaurus, Empedias* etc.), deren Gebiss von jenem der typischen *Theriodontia* erheblich abweicht, während sie in den übrigen Merkmalen ziemlich enge Beziehungen erkennen lassen. Da übrigens Cope selbst in dem systematischen Catalog der permischen Vertebraten Nordamerika's (vergl. S. 572) die Unterordnung der *Pelycosauria* fallen lässt, so besteht kein Grund, sie neben den *Theriodontia* aufrecht zu erhalten. Die *Pariotichidae* und *Diadectidae* Cope's dürften am zweck-

Owen, R., On Endothiodont Reptilia. Quart. journ. geol. Soc. 1879. XXXV. p. 557.

—, On the order Theriodontia and the genus Aelurosaurus ibid. 1881 vol. XXXVII. p 261.

—, On the Skull and dentition of Galesaurus. Quart. journ. geol. Soc. 1887. XXXIII. p. 1.

Seeley, H. G., On Procolophodon. Quart. journ. geol. Soc. 1878. XXXIV. p. 797.

Trautschold, Reste permischer Reptilien des palaeontolog. Cabinets in Kasan. Nouv. Mem. Soc. nat. de Moscou. 1884. XV.

Twelvetrees, W. H., On Theriodont humeri from upper Permian in Orenburg. Bull. Soc. imp Nat. de Moscou. 1880 p. 123.

—, On Cliorhizodon. Quart. journ. geol. Soc. 1880. XXXVI. p. 540.

mässigsten, wie auch die *Endothiodontidae* Owen's als selbständige Familien den *Theriodontia* beigesellt werden.

Einige von Marsh[1]) aus permischen Ablagerungen von Neumexico beschriebene und mit den Rhynchocephalen verglichene Reptilien (*Nothodon, Sphenacodon* und *Ophiacodon*) scheinen, soweit sich nach den kurzen Diagnosen beurtheilen lässt, mit einzelnen der von Cope aufgestellten Pelycosaurier-Gattungen zusammenzufallen oder doch jedenfalls dieser Gruppe anzugehören.

1. Familie. **Cynodontia**. Owen. (*Clepsydropidae* Cope.)

Sämmtliche Zähne zugespitzt, häufig vorn und hinten zugeschärft, Eckzähne vorragend; Schneidezähne stärker als Backenzähne.

a) Section. *Binarialia.* Owen.

Aeussere Nasenlöcher durch eine Scheidewand getrennt.

Clepsydrops Cope. Ursprünglich auf isolirte Wirbel (Hals- und Rückenwirbel) aus permischen Bonebedschichten des östlichen Illinois errichtet, später durch weit bessere Funde aus Texas (*C. natalis, leptocephalus* Cope) ergänzt. Die Länge des unvollständig erhaltenen und stark dislocirten Schädels von *C. natalis* beträgt 12^{cm}. Die seitlichen Nasenlöcher liegen weit vorn; die Zwischenkiefer scheinen durch Sutur getrennt zu sein. Das Squamosum sendet einen absteigenden Fortsatz nach dem Quadratbein und verwächst fest mit demselben; letzteres schliesst sich durch eine nach vorn gerichtete Verlängerung unmittelbar an das Jugale an. Ein gesondertes Quadratojugale fehlt. Die Zähne stehen in tiefen Alveolen, sind zugespitzt, vorn und hinten etwas zugeschärft. Ein grosser Eckzahn ragt über die anderen Zähne heraus; jene der Zwischenkiefer sind stärker, als die hinter dem Eckzahn folgenden und von letzterem durch eine kleine Lücke getrennt. Symphyse des Unterkiefers kurz. Wirbelkörper länglich, vorn und hinten ausgehöhlt, fest mit den oberen Bogen verwachsen, deren Dornfortsätze in der Lenden- und Beckenregion eine bedeutende Länge erreichen. Die starken Querfortsätze der oberen Bogen tragen Rippen. Einige Dorsalwirbel zeigen an den Centren eine Anheftstelle für das Capitulum der zweiköpfigen Rippen. Mit Ausnahme der Halsregion schieben sich zwischen die Wirbel auf der Ventralseite kleine Intercentra ein, welche in der vorderen Schwanzregion untere Fortsätze (Chevron bones) tragen. Am Sacrum nehmen drei Wirbel Theil, die nicht miteinander verwachsen, aber an ihren distal in verticaler Richtung verbreiterten Querfortsätzen kenntlich sind. Am Brustgürtel verwächst (bei *C. leptocephalus*) die lange, distal schwach verbreiterte, am Hinterrand concav ausgeschnittene Scapula mit einem kleinen, fast vierseitigen, hinten ausgebuchteten Coracoideum und einem nach vorn verlängerten Procoracoid (oder Clavicula?) zu einem einzigen unbeweglichen Knochen. Der Oberarm ist an beiden Enden stark verbreitert, die convexe proximale Gelenkfläche steht rechtwinklig zu dem in der Mitte stark verengten Schaft; der Deltoidkamm

1) American journal of Sciences and arts. 1878. CXV. p. 409.

ist stark entwickelt. Ueber dem ulnaren Theil der distalen Gelenkfläche befindet sich ein grosses Foramen entepicondyloideum, und auf der Aussenseite des Humerus eine tiefe Fossa ectepicondyloidea. Das flache Hüftbein verschmälert sich nach unten und vorn und ähnelt in der Form dem Schambein. Die Sitzbeine verlängern sich ziemlich stark vor und hinter der Pfanne und vereinigen sich in einer kielförmigen Symphyse. Der Oberschenkel be-

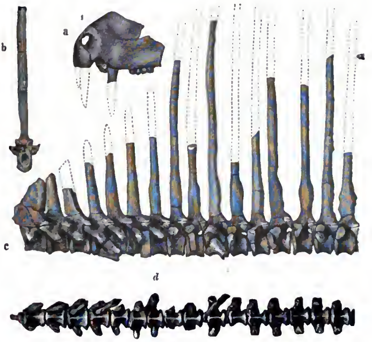


Fig. 519.
Dimetrodon incisivus Cope. Permisches System. Texas $^1/_4$ nat. Gr. (Nach Cope.) *a* Schnauzenfragment, *b* ein Rückenwirbel von vorne, *c* Hals und Rückenregion der Wirbelsäule von der Seite, *d* desgl. von unten.

sitzt weder einen dritten Trochanter, noch einen Hals. Tibia und Fibula sind getrennt. Im Tarsus unterscheidet man in der proximalen Reihe zwei grosse, mit mehreren Facetten versehene Knöchelchen, wovon eines mit dem Astragalus, das andere mit dem Calcaneus von Säugethieren auffallende Aehnlichkeit zeigt. Die distale Reihe besteht aus vier kleinen Knöchelchen, zwischen dem Astragalus und dem distalen Knöchelchen des fünften Fingers schiebt sich noch ein Naviculare ein. Die fünf Metatarsalia und Phalangen sind von mässiger Länge, die Endglieder klauenförmig. Von den sechs bekannten Arten finden sich drei in permischen Ablagerungen von Texas, die übrigen in Illinois.

? Lysorhophus Cope. Amphicöle Wirbel mit einem Chordacanal und durch Sutur befestigte obere Bogen. Perm. Danville. Illinois.



Fig. 520.

Naosaurus claviger Cope. Aus permischen Ablagerungen von Texas. *a* Wirbel von vorn, *b* zwei Wirbel von der Seite. 1/4 nat. Gr. (Nach Cope.)

! Archaeobelus Cope. Nur isolirte Zähne aus Illinois bekannt. *A. vellicatus* Cope.

Dimetrodon Cope. (Fig. 519). Schädel gross, unvollständig bekannt. Hinterhaupt stark verknöchert; Oberkiefer und Zwischenkiefer mit spitzen, vorn und hinten zugeschärften und fein gekerbten Zähnen besetzt, welche in tiefen Alveolen stehen. Ein starker Eckzahn ragt über die anderen Maxillarzähne heraus. Wirbelsäule wie bei *Clepsydrops* in der Rücken- und Lendengegend mit enorm hohen und schlanken Dornfortsätzen (Fig. 519). Rippen kurz, die vorderen zweiköpfig. Sacrum aus zwei Wirbeln bestehend. Ein langgestielter, vorn rhombischer, flacher Knochen wird von Cope als Episternum gedeutet. Der Humerus unterscheidet sich von *Clepsydrops* durch wohl entwickelten proximalen Gelenkkopf. Ein vollständiger Hinterfuss aus Neu-Mexico stimmt im Wesentlichen mit *Clepsydrops* überein, nur ist der Astragalus beträchtlich kürzer als der Calcaneus. Vier Arten aus permischen Ablagerungen von Texas und Neu-Mexico.

Naosaurus Cope. (Fig. 520.) Wie *Dimetrodon*, jedoch die verlängerten Dornfortsätze der Wirbel mit Querfortsätzen versehen. Drei Arten im Perm von Texas. Nach Fritsch auch im Rothliegenden von Böhmen.

? Theropleura Cope. Zähne vorn und hinten zugeschärft; die Schneidezähne durch eine Lücke von den Oberkieferzähnen getrennt, von denen einer als Eckzahn vorragt. Obere Bogen durch Sutur mit dem Centrum verbunden; Dornfortsätze sehr hoch. Haut mit knöchernen, länglichen Schuppen bedeckt. Perm. Texas.

Embolophorus Cope. Nur amphicöle Wirbel mit länglichen Centren und wohl entwickelten Querfortsätzen und Zygapophysen bekannt. Die Rippen befestigen sich mit dem Tuberculum an den Diapophysen der oberen Bogen, mit dem Capitulum in einer Grube, welche am unteren Hinterrand des Centrums liegt. Kleine Intercentra vorhanden. Perm. Texas.

Edaphosaurus Cope. Ein stark zerdrückter Schädel mit Pflasterzähnen auf dem Gaumen, Fragmente des Unterkiefers, zahlreiche Wirbel und Rippen bekannt. Die Wirbel zeichnen sich durch enorm lange Dornfortsätze aus. *E. pogonias* Cope. Perm. Texas.

Lycosaurus Owen. (Fig. 521). Schädel etwa 20^{cm} lang, niedrig. Nasenlöcher fast terminal durch eine Scheidewand getrennt. Zwischenkiefer jederseits mit vier spitzen, etwas gekrümmten, in sehr tiefen Alveolen steckenden Schneidezähnen, Oberkiefer mit gewaltigem, den Unterkiefer aussen überragendem Eckzahn und mehreren darauf folgenden, den Schneidezähnen ähnlichen Pseudomolaren. Unterkiefer sehr hoch, seine Bezahnung unvollständig bekannt, jedoch Schneidezähne, Eckzahn und spitze Backenzähne vorhanden. Karrooformation (Trias). Capcolonie. *L. tigrinus* und *curvimola* Owen.

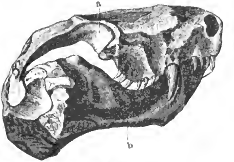


Fig. 521.
Schädel von *Lycosaurus curvimola* Owen. Von der Seite. 1/2 nat. Gr. *a* Augenhöhle, *b* Unterkiefer. Karrooformation (Trias). Kugaberg. Capcolonie. (Nach R. Owen.)

Tigrisuchus Owen. Nur das 8^{cm} breite vordere Schnauzenende bekannt. Nasenlöcher sehr gross, nach vorn gerichtet, durch eine schmale Wand getrennt. Zwischenkiefer jederseits mit drei spitzen Vorderzähnen, auf welche ein starker Eckzahn folgt. Trias. Capcolonie. *T. simus* Owen.

b) Section. *Mononarialia.* Owen.

Aeussere Nasenlöcher ungetheilt, mehr als drei Schneidezähne in jeder Kieferhälfte.

Cynodraco Owen. Nasenlöcher vereinigt, quer-elliptisch, terminal, Zwischenkiefer und Symphysenregion des Unterkiefers mit je vier spitzen, etwas gekrümmten Zähnen, auf welche oben und unten ein starker, seitlich zusammengedrückter, vorn und hinten zugeschärfter Eckzahn folgt. Die scharfen Schneiden des Eckzahnes sind fein gekerbt. Ein linker Humerus von 26^{cm} Länge (Fig. 522) wird von Owen zu *Cynodraco* gerechnet. Derselbe ist distal und proximal verbreitert, etwas unterhalb der Mitte stark eingeschnürt; die vom proximalen Ende ausgehende Crista deltopectoralis ist nur mässig ent-

wickelt, zieht sich jedoch nach dem inneren distalen Ulnargelenk als erhabene Leiste fort und bildet unterhalb der eingeschnürten Mitte die Brücke eines Entepicondylarloches. Auf der entgegengesetzten hinteren Seite des Humerus befindet sich eine Grube zur Aufnahme eines Ellenbogenfortsatzes. Die oberen und unteren Gelenkenden sind nur wenig verdickt, aber stark in die Quere verlängert. Trias (Karrooformation). Südafrika. *C. major*, *serridens* Owen.

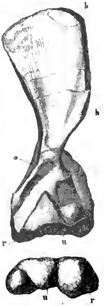


Fig. 522.
Oberarm von *Cynodraco major* Owen. 1/4 nat. Gr. Trias (Karrooformation). Fort Beaufort. Cap-Colonie. *b. b'* Crista deltopectoralis, *o* Foramen entepicondyloideum, *u* Gelenkkopf der Ulna, *r* Gelenkkopf des Radius.

Deuterosaurus Eichwald. (Lethaea Rossica. 1860. vol. I. 2. p. 1609.) Schnauzenfragment einer sehr grossen Theriodontiergattung. Auf den Zwischenkiefern stehen jederseits fünf zugespitzte, etwas gekrümmte, aussen glatte und convexe, innen an der Basis mit einem Wulste versehene Schneidezähne, denen ein gewaltiger Eckzahn folgt; dahinter beginnen kleine spitze Molaren. Im Unterkiefer stehen jederseits in der Symphysenregion vier Schneidezähne und dahinter ein starker Eckzahn. Permischer Sandstein von Bjelebei im Gouv. Orenburg. *D. biarmicus* Eichw.

? Glaridodon Seeley. (Proceed Roy. Soc. 1888. vol. 44. p. 135.) Ein einzelner Zahn aus der Karrooformation von Südafrika, ähnlich den Schneidezähnen von *Deuterosaurus*, jedoch der innere Wulst als erhabener Rand auch auf den beiden Seiten entwickelt.

Brithopus Kutorga. (*Orthopus* Kutorga, *Eurosaurus* Fischer). Die untere Hälfte eines am distalen Ende 12^{cm} breiten Humerusfragmentes (*Brithopus*) aus permischen Ablagerungen des westlichen Urals, zeichnet sich durch den Besitz eines Foramen entepicondyloideum, sowie einer zweiten Durchbohrung auf der Aussenseite (Foramen ectepicondyloideum) aus. Kutorga glaubte dasselbe wegen dieses auffallenden Verhaltens einem Säugethier aus der Ordnung der Edentaten zuschreiben zu dürfen. R. Owen wies die Uebereinstimmung mit den *Theriodontia* nach und zeigte weiter, dass ein anderer als *Orthopus primaevus* Kutorga beschriebenes Knochenfragment wahrscheinlich als proximales Gelenkende des Humerus von *Brithopus* zu deuten sei. Aus Kargalinsk im Kreise Bjelebei (Ural) beschreiben Fischer, Twelvetrees und Trautschold verschiedene andere Theriodontierknochen.

Rhopalodon Fischer. (*? Syodon* Kutorga.) Unterkiefer mit spitzen Backenzähnen und vorstehendem Eckzahn. Kupfersandstein des permischen Systems im Gouv. Orenburg.

Cliorhizodon Twelvetrees. Oberkieferfragment mit starkem Eckzahn und zehn Backenzähnen. Kupfersandstein. Kargalinsk im Orenburger Gouvernement.

Cynochampsa Owen. Nasenlöcher vereinigt, quer vierseitig. Im Zwischenkiefer vier zugespitzte Schneidezähne, auf welche ein starker Eckzahn folgt. Im Unterkiefer gehen dem Eckzahn jederseits drei Symphysenzähne voraus. Zahl der Backenzähne unbekannt. Mit den Schnauzenfragmenten von *Cynochampsa* kamen auch Fragmente vom Skelet (Wirbel, Humerus, Coracoid, Scapula) vor. Trias (Karrooformation). Rhenosterberg. Capcolonie. *C. laniarius* Owen.

Cynosuchus Owen. Nur Schnauze bekannt. Aehnlich *Cynochampsa*, jedoch Nasenlöcher kleiner, quer verlängert; Backenzähne stärker und zahlreich. Trias. Capcolonie.

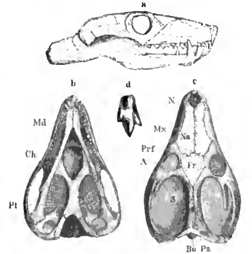


Fig. 523.
Galesaurus planiceps Owen. Karrooformation (Trias). Theba-Mou. Basutoland. Schädel *a* von der Seite, *b* von unten, *c* von oben. Etwas restaurirt, $^1/_2$ nat. Gr. *d* Backenzahn vergr. (Nach R. Owen.)

Aelurosaurus Owen. Ein bis hinter die Orbita erhaltener Schädel mit Unterkiefer von hoher, seitlich zusammengedrückter Form, misst vom hinteren Augenbogen bis zur Schnauzenspitze 8^{cm}, in der Höhe 34^{mm}. Die nach vorn gekehrten Nasenlöcher sind vereinigt und quer vierseitig, die ungemein grossen, schiefelliptischen, ringsum geschlossenen Augenhöhlen liegen weit hinten. Jeder Zwischenkiefer trägt fünf zugespitzte, schwach gekrümmte Schneidezähne, die von dem grossen Eckzahn durch eine Lücke getrennt sind; auch die fünf kleinen spitzen Backenzähne stehen vom Eckzahn ab. Im Unterkiefer ist die Zahnformel 5.1.5. Trias (Karrooformation). Capcolonie. *A. felinus* Owen.

Galesaurus Owen (Fig. 523). Schädel niedrig, eidechsenartig, 8—9^{cm} lang, hinten breit, vorn mit verschmälerter Schnauze. Neben den schmalen, mit Foramen parietale versehenen Scheitelbeinen befinden sich grosse Schläfenlöcher. Das Stirnbein ist ungetheilt und von der Umgrenzung der in der halben Schädellänge gelegenen rundlichen, nicht sonderlich grossen Augenhöhlen durch die Prae- und Postfrontalia ausgeschlossen. Die Nasenbeine haben fast die doppelte Länge der Stirnbeine; an ihrem vorderen Ende liegen die terminalen vereinigten Nasenlöcher. Zwischenkiefer und Symphysenregion des Unterkiefers tragen jederseits vier einfache, conische, zugespitzte Schneidezähne, denen sich ein starker Eckzahn unmittelbar anschliesst. Die folgenden zehn Backenzähne sind seitlich zugeschärft und an ihrer Basis vorn und hinten mit einer kleinen Nebenspitze versehen. Karrooformation (Trias). Capcolonie.

Scaloposaurus Owen. Aehnlich *Galesaurus*, jedoch kleiner. Schnauze stärker verschmälert; Eckzähne nur schwach vorragend, dahinter jederseits zwölf Backenzähne. Nasenlöcher vereinigt. Augenhöhlen länglich eiförmig, ungefähr ebenso gross als die Schläfenlöcher. Karrooformation (Trias). Schneeberge. Capcolonie. *S. constrictus* Owen.

Nythosaurus Owen. Nur Ausguss eines Schädels bekannt, dessen Form und Grösse mit *Galesaurus* im wesentlichen übereinstimmt. Hinter den kräftigen Eckzähnen stehen oben und unten etwa acht schaufelförmige, vorn und hinten zugeschärfte Backenzähne, deren convexe Krone durch kurze Einschnitte sechs Spitzen erhält. Karrooformation. Capcolonie. *N. larvatus* Owen.

c) Section. *Tectinarialia*. Owen.

Aeussere Nasenlöcher klein, seitlich gelegen, getrennt, von den Nasenbeinen bedeckt.

Gorgonops Owen. Schädel schmal, sehr langgestreckt (ca. 22^{cm} lang), oben flach. Scheitelbeine mit Foramen parietale. Augenhöhlen klein, weit hinten gelegen, subquadratisch. Nasenbeine ungemein gross, die sehr engen, weit vorn aber seitlich gelegenen und durch einen ansehnlichen Zwischenraum getrennten Nasenlöcher grossentheils bedeckend. Auf dem Zwischenkiefer jederseits fünf in tiefen Alveolen steckende Schneidezähne; darauf folgen die Eckzähne, sowie einige nicht genauer bekannte Backenzähne.

? *Titanosuchus* Owen. (Quart. journ. geol. Soc. 1879. XXXV. p. 189.) Karrooformation. Südafrika.

Gattungen incertae sedis.

? *Phanerosaurus* H. v. Meyer. Für eine Anzahl zusammenhängender Wirbel mit amphicölen Gelenkflächen, wovon zwei dem Becken, vier der Lendenregion angehören, aus dem Rothliegenden von Oberlungwitz in Sachsen aufgestellt. Die oberen Bogen sind mit den kurzen Centren durch Sutur verbunden. Die beiden Sacralwirbel nicht verschmolzen, die oberen Bogen ungemein stark, erheblich grösser als das Centrum, querverbreitert, vorn und hinten mit starken Zygapophysen und seitlich mit verlängerten Diapophysen; Dornfortsätze nicht vollständig erhalten. Mit solchen Wirbeln kommen im Rothliegenden von Niederhässlich Kieferfragmente und Skeletknochen vor. Die Zähne sind spitz, keulenförmig, an der Basis etwas eingeschnürt, schräg abgekaut.

Parasaurus H. v. Meyer (N. Jahrb. 1857 S. 104). Zwei Skeletfragmente mit Sacrum, einer Anzahl präsacraler und caudaler Wirbel und Theilen des Beckens wurden ursprünglich von Meyer (Fauna d. Vorwelt. Reptilien des Kupferschiefers Taf. V. 1 und VI.) als *Protorosaurus* beschrieben. Das Sacrum besteht aus mindestens 4 verschmolzenen Wirbeln; die Lendenwirbel tragen lange, einköpfige, die Rumpfwirbel zweiköpfige (?) Rippen. Kupferschiefer. *P. Geinitzi* Meyer.

2. Familie. **Pariotichidae.** Cope.

Zähne spitz- oder stumpfconisch, vorn und hinten zugeschärft, eine geschlossene Reihe bildend. Eckzähne nicht oder nur wenig vorragend; Zähne auf Gaumen und Vomer vorhanden.

Pariotichus Cope. Schädel 22 mm lang, mit kleinen seitlichen Augenhöhlen und terminalen Nasenlöchern. Schnauze kurz. Zähne stumpf, mit schneidenden Rändern. Kein vorstehender Eckzahn vorhanden. Schläfenlöcher theilweise überdacht. Perm. Texas.

Ectocynodon Cope. Sämmtliche Kopfknochen aussen rauh sculptirt. Schädel kurz und breit mit grossen Postfrontalia und weiten Augenhöhlen. Schläfenlöcher theilweise überdacht. Zähne vorn und hinten zugeschärft, Eckzahn vorragend, aussen über dem Unterkiefer sichtbar. Die beiden Unterkieferäste in der Symphyse durch Ligament verbunden. Perm. Texas. *E. aguti, ordinatus, incisivus* Cope.

Pantylus Cope. Kopfknochen rauh. Zähne des Zwischen- und Oberkiefers kurz, stumpfconisch, von vorn nach hinten an Stärke abnehmend. Unterkiefer mit mehreren Reihen von Zähnen, welche theilweise einem Pflaster von stumpfen Zähnchen auf dem Gaumen gegenüberstehen. Perm. Texas. *P. cordatus* Cope.

Procolophon Owen emend. Seeley. Schädel niedrig, dreieckig, 4—5 cm lang und hinten ebenso breit. Augenhöhlen sehr gross, in der Richtung der Längsaxe des Schädels ausgedehnt; Schläfenlöcher verhältnissmässig klein, Nasenlöcher weit vorn, durch eine Scheidewand getrennt. In der Nähe der Einlenkung des Unterkiefers sind die seitlichen Schädelknochen etwas nach unten verlängert. Zähne spitz-conisch, oben und unten gleich, kein vorspringender Eckzahn vorhanden. Ausser den Kiefern sind auch die Vomera und Pterygoidea mit Zähnen versehen. Halswirbel kurz, amphicöl, mit Chordaresten. Dornfortsätze stark, nach hinten gerichtet. Obere Bogen mit kurzen Diapophysen. Mit dem Coracoid ist ein ungewöhnlich starkes Praecoracoid verbunden, sowie eine *T*-förmige Interclavicula (Episternum) vorhanden. Karrooformation (Trias?). Capcolonie. Fünf Arten.

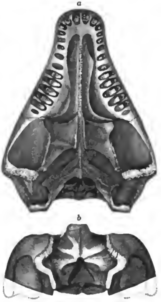


Fig. 524.
Schädel von *Empedias molaris* Cope. Permische Schichten. Texas. 1/2 nat. Gr. *a* von unten, *b* von hinten. (Nach Cope.)

3. Familie. Diadectidae Cope.
(*Cotylosauria* Cope.)

Backenzähne querverlängert, meist zweispitzig. Schneidezähne stumpf-conisch; Vomer mit kleinen Zähnchen bedeckt.

Empedias Cope (Empedocles Cope). (Fig. 524). Schädel dreieckig, vorn verschmälert, hinten breit; Gehirnhöhle solid verknöchert; Foramen parietale gross. Hinterhaupt steil abfallend, neben und über dem grossen, dreieckigen Hinterhauptsloch breitet sich eine verticale Knochenplatte aus; das Basioccipitale

scheint zu fehlen (?) (oder fällt leicht ab?), wenigstens bildet die Knochenplatte, welche das Foramen unten begrenzt, an Stelle des Gelenkkopfes einen Ausschnitt. Auf jeder Seite dieser queren Vertiefung befindet sich ein Condylus, welcher mehr die Lage und Form des seitlichen Hinterhauptgelenkkopfes eines Säugethiers, als eines Amphibiums besitzt. Der schmale Vomer ist mit kleinen Körnelzähnchen besetzt, auf Zwischen- und Oberkiefer steht eine Reihe von Zähnen, wovon die auf dem Zwischenkiefer befindlichen (Schneidezähne) einen ovalen Durchschnitt zeigen, während die des Oberkiefers (Backenzähne) stark querverlängert sind und in ihrer äusseren Hälfte eine zweizackige Spitze besitzen, von welcher eine schiefe Abkauungsfläche nach innen abfällt. Ein vorragender Eckzahn fehlt. Vom übrigen Skelet liegt ein Becken und Sacrum vor. Letzteres besteht aus zwei Wirbeln, deren Querfortsätze mit dem Ileum verbunden sind. Pubis und Ischium scheinen zu einem Knochen verschmolzen zu sein. Perm. Texas. *E. latibuccatus, molaris, fissus, phaseolinus* Cope.

Diadectes Cope. Aehnlich *Empedias*, Zähne quer zusammengedrückt; Zahnreihe durch einen vorragenden Eckzahn unterbrochen. Perm. Texas. *D. sideropelicus* Cope.

Helodectes Cope. Nur halb so gross als *Empedias*; die hinteren Backenzähne stehen in zwei Reihen. Perm. Texas. *L. paridens, Isaaci* Cope.

Bolosaurus Cope. Mehrere unvollständige Schädel und sonstige Skelettheile bekannt. Zähne in seichten Alveolen mit querverlängerter, an der Basis durch einen Wulst verdickten Krone. Spitze vertical in zwei gleiche Hälften zertheilt; die innere und hintere Hälfte der Zahnkrone niedrig, die äussere und vordere zugespitzt und halbkreisförmig. Kein vorragender Eckzahn vorhanden. Unterkieferzähne denen des Oberkiefers ähnlich, jedoch innen hoch und aussen niedrig. Perm. Texas. *B. striatus* Cope.

Chilonyx Cope. Schädel mit Hornfortsätzen. Perm. Texas.

? *Metarmosaurus* Cope. Perm. Texas.

4. Familie. **Endothiodontidae**. Owen.

Zwischenkiefer zahnlos; Oberkiefer mit einem einzigen Eckzahn. Gaumen mit mehreren Reihen von Zähnen.

Endothiodon Owen. Schädel ausserordentlich massiv, niedrig; Augenhöhlen verlängert, Nasenlöcher gross, seitlich neben der steil abfallenden Schnauze gelegen, durch eine starke Scheidewand getrennt. Alveolarrand des Oberkiefers und Zwischenkiefers scharf, zahnlos, jedoch ersterer wie bei *Oudenodon* unter den Nasenlöchern mit einem dem Eckzahn entsprechenden zahnartigen Vorsprung. Gaumen mit zahlreichen, in je drei parallele Längsreihen geordnete Zähne von rundlichem Durchschnitt bedeckt. Unterkiefer sehr hoch, in der Symphysenregion schnabelartig zugespitzt, mit scharfem, zahnlosem Aussenrand, jedoch mit drei den Gaumenzähnen entsprechenden inneren Parallelreihen von Zähnen. Karrooformation. Capcolonie. *E. bathystoma* Owen.

Ein zweites Schädelfragment (*E. uniseries* Owen) unterscheidet sich von *Endothiodon* dadurch, dass die Gaumenbeine nur je eine Längsreihe von Zähnen tragen.

Zeitliche und räumliche Verbreitung der Theromorpha.

Für die Entstehung der Reptilien aus einer gemeinsamen Urform ist der Umstand gewiss von Bedeutung, dass die am meisten generalisirte Gruppe, welche nicht nur mit den verschiedenen Ordnungen der Reptilien, sondern auch mit Säugethieren und Amphibien verwandtschaftliche Beziehungen aufweist, die grösste Menge alter Gattungen enthält. Es sind in der That die *Theromorpha*, als Ganzes betrachtet, die älteste Ordnung der Reptilien. Aus unzweifelhaft paläozoischen und zwar permischen Ablagerungen stammen einige *Theriodontia* und *Anomodontia* des russischen Kupfersandsteins und auch das Rothliegende von Böhmen und Thüringen liefert in *Naosaurus* und *Phanerosaurus*, der Kupferschiefer in *Parasaurus* Vertreter der *Theriodontia*. Die Hauptverbreitung der *Theromorpha* scheint indess der Uebergangsperiode zwischen Dyas und Trias anzugehören, in welcher die mächtigen Ablagerungen der Karrooformation in Südafrika, die Panchetstufe in Ost-Indien und jener Schichtencomplex zwischen Steinkohlenformation und Kreide in Illinois, Texas und Neu-Mexico entstanden, den Cope, Marsh und die meisten amerikanischen Geologen dem permischen System zuschreiben, obwohl eine ganz sichere Altersbestimmung und Vergleichung mit europäischen Bildungen ebenso wenig möglich ist, als bei der Karroo- und Panchetformation. Die Entdeckung von Dicynodonresten im triasischen Sandstein von Elgin (Schottland) dürfte allerdings den afrikanischen und ostindischen Reptilienlagern eher ihren Platz in der Trias, als unter den palaeozoischen Formationen anweisen. Mit Ausnahme der wenigen oben genannten Gattungen aus dem Ural, der thüringischen und böhmischen Dyas und der englischen Trias finden sich sämmtliche *Anomodontia*, *Pareiosauria* und *Theriodontia* entweder in der Karrooformation Südafrika's und den gleichalterigen Panchetschichten Ost-Indiens, oder in den postcarbonischen Ablagerungen Nordamerika's, welche dem permischen System zugeschrieben werden. Die jüngste Unterordnung der *Theromorpha* enthält Meeresbewohner (*Placodontia*), welche bis jetzt nur aus der europäischen Trias und zwar hauptsächlich aus dem Muschelkalk bekannt sind.

5. Ordnung. **Rhynchocephalia** Günther.

Körper eidechsenähnlich, langgeschwänzt. Wirbel amphicöl, zuweilen mit Chordaresten. Sacrum aus zwei Wirbeln bestehend. Intercentra in der Hals- und Schwanzregion, zuweilen zwischen allen Wirbeln. Rippen einköpfig. Bauchrippen stark entwickelt. Quadratbein unbeweglich, Zwischenkiefer paarig. Oberer und unterer

Temporalbogen vorhanden. Gaumendach verknöchert. Nasenlöcher getrennt oder vereinigt. Unterkieferäste in der Symphyse durch Ligament verbunden. Zähne acrodont. Brustgürtel mit Sternum; Coracoid ohne Praecoracoid. Extremitäten Gehfüsse oder Schwimmfüsse, fünfzehig. Haut mit Hornschuppen. Aeussere Begattungsorgane fehlen.

Der einzige noch jetzt existirende Vertreter der Rhynchocephalen, die in Neu-Seeland lebende Gattung *Sphenodon* (*Hatteria*) ragt wie eine Reliquie aus der Urzeit in die jetzige Schöpfung hinein. Sie zeigt in ihrer ganzen Organisation eine viel geringere Differenzirung als die in der äufseren Erscheinung am nächsten stehenden Eidechsen und hat sogar in der Beschaffenheit ihrer Wirbelsäule embryonale Merkmale bewahrt. Der Besitz von zwei Temporalbogen, von Intercentra und Proatlas, von Abdominalrippen, von zwei Centralia im Carpus und die Unbeweglichkeit des Quadratbeins beweisen, dass verschiedene ursprüngliche Einrichtungen, welche bei den Lacerten, Pythonomorphen und Schlangen abgelegt oder modificirt wurden, sich bei *Sphenodon* noch erhalten haben. In Uebereinstimmung mit dieser Organisation, wodurch sich diese Gattung als eine dem Urtypus der Reptilien nahestehende Form erweist, verdient die Thatsache Beachtung, dass sich alle paläozoischen, triasischen und jurassischen Vorläufer der *Lepidosauria* an die Rhynchocephalen mehr oder weniger enge anschliessen.

Von Gray wurde die neuseeländische Gattung zuerst unter dem Namen *Sphenodon* flüchtig erwähnt, später unter der Bezeichnung *Hatteria* als eine echte Lacerte beschrieben. Auch Huxley vereinigte sie mit den *Lacertilia*. Günther[1]) errichtete dafür eine selbständige Ordnung in der Gruppe der *Squamata* (= *Lepidosauria*), welche er den *Ophidia* und *Lacertilia* als gleichwerthig gegenüber stellte. Diesem Vorgang folgten Baur, Lydekker u. A., während Cope die Rhynchocephalen anfänglich zwischen die *Sauropterygia* und *Chelonia*, später neben die *Theromorpha* stellte.

Die Wirbelsäule von *Sphenodon* besteht aus 8 amphicölen Hals-, 17 Rumpf-, 2 Sacral- und 26 Schwanzwirbeln. Die Wirbelcentren sind vorn und hinten tief ausgehöhlt und von einem persistirenden Chordastrang durchzogen, welcher in der Mitte eingeschnürt und in den Schwanzwirbeln vollständig unterbrochen ist. Kleine verknöcherte oder knorpelige Intercentra (Hypapophysen) schalten sich zwischen sämmtliche präcaudale und zwischen die drei vorderen Schwanzwirbel ein, weiter

1) Günther Alb. On the Anatomy of Hatteria. Philos. Trans. 1867. vol 157.

hinten sind sie durch untere Bogen (Chevrons) ersetzt. Die präcaudalen mit Ausnahme des Atlas) und ein Theil der caudalen Wirbel haben hohe Dornfortsätze und wohl entwickelte Zygapophysen; an jungen Individuen lassen sich die Suturen zwischen Centrum und oberen Bogen noch erkennen.

Den drei vorderen Halswirbeln, welchen ein Proatlas vorausgeht, fehlen die Rippen, die vier folgenden besitzen zweiköpfige, nach hinten an Länge zunehmende, distal zu einer knorpeligen Platte erweiterte Halsrippen. An einen schwach vorspringenden Querkamm der oberen Bogen der Rumpfwirbel heften sich kräftige, einköpfige Rippen an, welche hinten mit einem bald knorpeligen, bald mehr oder weniger verknöcherten Processus uncinatus versehen sind und bis zum Becken reichen. Die drei vordersten Rumpfrippenpaare befestigen sich mittelst knorpeliger Sternalstücken an das Brustbein und auch die folgenden Rumpfrippen besitzen stark entwickelte, halb knorpelige, halb knöcherne Sternaltheile, welche sich in der Mitte mit einander verbinden. Unter den ächten Rippen liegt ein aus der doppelten Anzahl von dünnen Knochenstücken bestehender Apparat von Bauchrippen zwischen Brustgürtel und Becken. Jede Bauchrippe ist aus einem Mittelstück und einem Paar stabförmiger Seitentheile zusammengesetzt. Die kurzen, einfachen, etwas convergirenden Rippen der zwei Sacralwirbel sind mit den Centren durch Naht verbunden. Die langen Querfortsätze der vorderen Schwanzwirbel, welche die Rippen ersetzen, mit den Wirbelkörpern verschmolzen.

Der Schädel (Fig. 525) zeigt dreieckige, vorn verschmälerte Gestalt, die Orbita (*A*) sind ungemein gross, die Nasenlöcher (*N*) seitlich gelegen und durch die vorspringenden Nasenbeine und Zwischenkiefer getrennt. Von den beiden fast gleich grossen Schläfenlöcherpaaren sind die neben den schmalen Scheitelbeinen gelegenen auf die Oberseite des Schädels beschränkt, die zwei anderen gehören den Seiten an. Der Gelenkkopf des Hinterhaupts wird fast ganz vom Basioccipitale (*Bo*) gebildet, die Exoccipitalia (*Exo*) sind klein und bei jungen Thieren durch eine Naht vom Opisthoticum (*Opo*) getrennt. Am vorderen Ende des mit Längskamm versehenen Parietale (*Pa*) liegt ein Scheitelloch; die schmalen und langen Stirnbeine (*Fr*) werden durch die Post- und Praefrontalia fast ganz von der Umgrenzung der Orbita ausgeschlossen; die Nasenbeine (*Na*) sind ziemlich gross. Die Zwischenkiefer (*Pmx*) durch eine Naht getrennt. Der Hinterrand der Augenhöhlen wird oben vom Postfrontale (*Ptf*), unten vom aufsteigenden Ast des Jochbeins (*Ju*), sowie von einem eingeschalteten discreten dreiarmigen Knochen (*Por*) gebildet, welcher dem Postorbitale der

Stegocephalen und *Ichthyosauria* entspricht. Der hintere Arm dieses Postorbitale verbindet sich mit dem vorderen Ende des Squamosum (*Sq*) zu einer horizontalen Knochenbrücke (oberer Temporalbogen), welche die beiden Schläfenlöcher trennt. Auch der untere, bei allen Lacerten und Schlangen fehlende Temporalbogen ist vollständig entwickelt und wird vom horizontalen Ast des Jochbeins (*Ju*) und

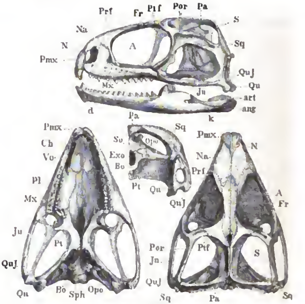


Fig. 525.
Sphenodon (Hatteria) punctatus Gray. Neuseeland. Schädel von der Seite, von unten, oben und hinten. ¾ nat. Gr.

einem kurzen Quadrato-Jugale (*QuJ*) gebildet. Das Squamosum (*Sq*) ist stark verlängert und begrenzt hinten die beiden Schläfenlöcher, unten steht es mit dem Quadrat-Jochbein und Quadratum in Suturverbindung. Zwischen dem Quadrato-Jugale und dem Quadratbein (*Qu*) befindet sich auf der Hinterseite des Schädels eine ovale fensterartige Oeffnung Das Basisphenoid (*Sph*) hat keilförmige Gestalt. Das Pterygoid (*Pt*) heftet sich jederseits mit einer breiten verticalen Platte an das Quadratbein an, die nach vorn gerichteten Aeste nehmen an der Zusammensetzung des fast geschlossenen Gaumendaches Theil, in welchem sich Pterygoidea und die paarigen Vomera (*Vo*) direct berühren, so dass die Palatina einander in der Mittellinie nicht erreichen. Eine

starke proximal und distal verbreiterte Columella verbindet jederseits Scheitelbein und Pterygoid. Der Oberkieferrand (*Mx*) trägt eine Reihe dreieckiger, seitlich zusammengedrückter, zugespitzter Zähne, welche so innig mit den Kieferknochen verbunden sind, dass sie fast als zackige Fortsätze des letzteren erscheinen. Eine Parallelreihe ähnlicher, jedoch etwas kleinerer Zähne steht auf dem Aussenrand der Gaumenbeine und in die zwischen beiden Reihen befindliche Längsrinne fügen sich die Zähne der Unterkieferäste ein, so dass die oberen Zähne seitlich abgerieben, die Unterkieferzähne zu einer Spitze abgeschliffen werden. Die paarigen Zwischenkiefer (*Pmx*) fallen steil ab und ragen schnabelförmig vor; ihr Unterrand wird von einem etwas gezackten Schneidezahn gebildet, welcher sich ebenfalls so innig mit dem Knochen verbindet, dass keine bestimmte Grenze zwischen Zahn und Knochen zu erkennen ist. Vomer und Pterygoidea sind zahnlos, doch hat Baur auf dem Vomer eines jungen *Sphenodon* einen Zahn beobachtet.

Die beiden aus je vier Stücken zusammengesetzen Aeste des Unterkiefers sind in der kurzen Symphyse durch Ligament verbunden und am Oberrand mit zugespitzten dreieckigen Zähnchen besetzt.

Der Schultergürtel von *Sphenodon* enthält noch ziemlich viel Knorpel. Vom Schulterblatt ist nur das länglich vierseitige, am Vorderrand mit Ausschnitt versehene proximale Gelenkstück verknöchert und auch das kleine elliptische, bei jungen Thieren durch geradlinige Sutur fest mit der Scapula verbundene Coracoid am parabolischen Innenrand knorpelig und ohne jeden Fortsatz oder Einschnitt. Ein kleines rundes Loch in der Nähe des Vorderrandes dient zum Durchgang eines Blutgefässes. Das Schlüsselbein (Clavicula) verbindet als dünne leicht gebogene Spange den Vorderrand des Schulterblattes mit einem T-förmigen Episternum, welches über der grossen, das Sternum repräsentirenden medianen Knorpelplatte liegt.

Der Humerus besitzt ein Foramen entepicondyloideum und ectepicondyloideum; Ulna und Radius stimmen im Wesentlichen mit den entsprechenden Knochen der Eidechsen überein; der Carpus enthält elf Knöchelchen, wovon in der proximalen Reihe mit der Ulna drei (Pisiforme, Ulnare, Intermedium), mit dem Radius eines (Radiale) artikuliren. Bei den Lacerten sind in der proximalen Reihe meist nur drei Knöchelchen (Ulnare, Radiale und Centrale) vorhanden. Den 5 distalen Carpalia entsprechen 5 Metacarpalia, welche 5 Zehen mit 2, 3, 4, 5, 3 Phalangen tragen. Zwischen den proximalen und distalen Carpalia liegen zwei Centralia.

Am Becken betheiligen sich das schmale, fast vertical stehende Ileum, das Schambein und Sitzbein an der Bildung der

Gelenkpfanne. Die Schambeine sind einfach, ziemlich schmal und ventral durch eine Symphyse verbunden, vor welcher ein knorpeliges Epipubis liegt. Die Sitzbeine breiten sich nach innen aus und senden einen Fortsatz nach hinten. Zwischen Schambein und Sitzbein befindet sich jederseits eine grosse ovale Oeffnung (Foramen cordiforme). Die hinteren Extremitäten sind etwas länger, als die vorderen, aber Femur, Tibia und Fibula im wesentlichen wie bei den Eidechsen gestaltet. Nur der Tarsus hat embryonale Eigenschaften bewahrt, indem der grosse Knochen, zu welchem bei erwachsenen Lacerten die Tarsalia der proximalen Reihe verschmelzen, noch eine deutliche Naht erkennen lässt, so dass das Fibulare (Calcaneus) und das Tibiale wie bei den Embryonen der lebenden Lacertilier als discrete Knöchelchen erscheinen. Mit dem Tibiale dürften Centrale und Intermedium verschmolzen und der gewöhnlich als Astragalus bezeichnete Knochen demnach aus drei Stücken hervorgegangen sein. In der zweiten Reihe liegen zwischen dem Astragalus und den mittleren Metatarsalien drei Knöchelchen (Cuboideum und Tarsale III und II). Im Metatarsus zählt man 5 Knochen, wovon sich der fünfte durch ansehnliche Stärke, aber geringere Länge auszeichnet; von den fünf Zehen besitzt die erste 2, die folgenden 3, 4, 5, 4 Phalangen. Die letzten Phalangen sind zugespitzte Krallen.

Sphenodon (*Hatteria*) bewohnt die Meeresküste von Neuseeland und hält sich mit Vorliebe in Höhlen und auf sandigen oder steinigen Hügeln auf. Eine Anzahl fossiler jurassischer Formen dürfte unter ähnlichen Bedingungen gelebt haben, da ihre Ueberreste in marinen Ablagerungen vorkommen.

Neben den im oberen Jura verbreiteten typischen Rhynchocephalen (*Sphenodontidae*), welche sich nur durch untergeordnete Differenzen (Mangel des Processus uncinatus der Rippen, niedrigere Dornfortsätze der Wirbel etc.) von der lebenden Gattung unterscheiden, gibt es eine Anzahl anderer fossiler Formen von etwas unsicherer systematischer Stellung. Von diesen können allerdings die Rhynchosauriden (*Hyperodapedon, Rhynchosaurus*) der Trias füglich als eigenthümlich differenzirte Sphenodontiden betrachtet werden, dagegen entfernen sich die *Protorosauridae*, *Mesosauridae* und *Champsosauridae* erheblich weiter von den typischen Rhynchocephalen. Die beiden ersten Familien enthalten die am meisten generalisirten Mischtypen und zeigen so vielseitige Beziehungen zu anderen Ordnungen, dass über ihre systematische Eintheilung grosse Meinungsverschiedenheiten bestehen. G. Baur fasst sie als *Proganosauria* zusammen und betrachtet sie als die Ahnen aller übrigen Reptilien. Die Champsosauriden scheinen eigenthümlich speciali-

sirte Entwickelungsformen der Protorosauriden oder Mesosauriden zu sein und dürften sich diesen am nächsten anschliessen.

1. Unterordnung. **Rhynchocephalia** s. str.

1. Familie. **Sphenodontidae**[1].

Nasenlöcher getrennt. Zwischenkiefer mit je einem einfachen oder gezackten Schneidezahn. Oberkiefer, Aussenrand der Gaumenbeine und Unterkiefer mit je einer Reihe zusammengedrückter, dreieckiger Zähne besetzt. Vomer zahnlos. Alle Wirbel amphicöl. Intercentra mindestens in der Hals- und vorderen Schwanzregion vorhanden. Tarsus mit zwei grösseren Knöchelchen in der proximalen und zwei kleinen in der distalen Reihe.

Sphenodon Gray 1831. (*Hatteria* Gray, *Rhynchocephalus* Owen.) Recent. Neu-Seeland.

Homaeosaurus H. v. Meyer. (*Leptosaurus* Fitzinger (Fig. 526). Kleine (15—20cm lange) langgeschwänzte Eidechsen. Wirbel amphicöl mit schwachen niedrigen Dornfortsätzen. Von den 23 präsacralen Wirbeln tragen die fünf vorderen Halswirbel keine Rippen, alle übrigen sind mit einköpfigen Rippen versehen, welche sich an ganz kurze Querfortsätze anheften; die vorderen Rumpfrippen sind dünn, lang und mit unvollständig verknöcherten Sternocostalstücken, die übrigen mit halbknorpeligen Haemapophysen versehen. Ausserdem sind zwischen Brustgürtel und Becken Bauchrippen vorhanden, die aus einem Mittelstück und zwei stabförmigen Seitenstücken bestehen. Sacralwirbel (2) mit kurzen Rippen, die breite Rippe des hinteren Sacralwirbels distal gegabelt. Schwanzwirbel über 40, die vorderen mit starken Querfortsätzen und Haemapophysen, die hinteren mit verticaler Quertheilung. Intercentra zwischen den Hals- und vorderen Schwanzwirbeln vorhanden. Schädel hinten breit, vorn verschmälert und gerundet. Augenhöhlen gross, Scheitelbeine mit schwacher Medianerista und Foramen parietale,



Fig. 526.
Homaeosaurus pulchellus Zittel Ob. Jura. Ganzes Skelet von unten gesehen. Kelheim. Bayern ½ nat. Gr.

1) Meyer, H v., Zur Fauna der Vorwelt. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer. Frankfurt 1860.

» » » Description de deux Reptiles de Cirin. (Sapheosaurus, Atoposaurus). Lyon 1851.

Ammon, L. v., Ueber Homaeosaurus Maximiliani. Abh. K. Bayr. Ak. II. Cl. Bd. XV. 1885.

Wagner, A., Saurier aus dem lithographischen Schiefer. Abhandl. bayr. Ak. II. Cl. 1852. Bd. VI 1853. VII 1861. Bd. IX.

Stirnbeine lang, paarig. Zwischenkiefer paarig, am Vorderrand mit einem einfachen, schneidenden Zahn besetzt. Zähne des Oberkiefers acrodont, seitlich zusammengedrückt, von dreieckig zugespitzter Gestalt, nach vorn fast vollständig verschwindend. Unterkieferäste in der Symphyse durch Ligament verbunden mit acrodonten keilförmigen, dreieckigen Zähnen, welche im hinteren Theil des Dentale am stärksten sind und nach vorn immer schwächer werden. Brustgürtel schwach verknöchert, Episternum T-förmig, Clavicula gebogen, stabförmig, Coracoid klein, elliptisch, ohne Foramen obturatorium, mit einer schwachen Kerbe am unteren Rand. Verknöcherter, proximaler Theil der Scapula länglich vierseitig, gedrungen, in der Mitte etwas verengt. Humerus an beiden Enden verbreitert mit Foramen entepicondyloideum. Ulna und Radius getrennt, von gleicher Länge wie Oberarm. Carpus mit zehn oder elf kleinen Knöchelchen. Vorderfuss fünfzehig. Becken wie bei *Sphenodon*. Hinterfuss etwas länger als Vorderfuss, Tarsus mit grossem Astragalus und Calcaneus. Zahl der Zehen am Fuss 2, 3, 4, 5, 4. Diese im oberen Jura von Kelheim und Eichstätt in Bayern und im Kimmeridge von Ahlem in Hannover vorkommende zierliche Gattung unterscheidet sich von dem lebenden *Sphenodon* aus Neu-Seeland lediglich durch geringere Grösse, schwache Dornfortsätze der Wirbel, durch den Mangel der »processus uncinati« an den Rippen und durch die Gabelung der zweiten Sacralrippe. *H. Maximiliani* H. v. Meyer, *H. neptunius* Goldf.

? Ardeosaurus H. v. Meyer. Wie *Homaeosaurus*, nur beide Extremitätenpaare schwächer entwickelt und kürzer. Ob. Jura. *A. brevipes* Meyer. Eichstätt.

Sapheosaurus H. v. Meyer. (*Piocormus* Wagn.) Doppelt so lang als *Homaeosaurus*, sonst aber in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmend. Bezahnung unbekannt. Ob. Jura (lithographischer Schiefer) von Kelheim und Cerin. Ain. An einem Skelet von Kelheim sind noch Abdrücke der viereckigen Hautschuppen erhalten.

Sauranodon Jourdan (Gervais, Comptes rendus Ac. Sc. 1871. LXXIII.) Aehnlich *Homaeosaurus*, jedoch 70^{cm} lang. Zwischenkiefer- und Oberkieferrand zugeschärft, zahnlos. Der dritte und vierte Halswirbel mit kurzen Rippen. Ein prachtvoll erhaltenes Skelet aus dem oberen Jura von Cerin im Museum von Lyon.

Pleurosaurus H. v. Meyer. (*Anguisaurus* Münst., *Saurophidium* Jourdan, *? Acrosaurus* H. v. Meyer). Körper schlangenartig, gestreckt, bis $1^1/_4{}^m$ lang, mit kurzen Extremitäten und enorm langem Schwanz, welcher zwei Drittel der Gesammtlänge des Thieres bildet. Wirbel amphicöl mit kräftigen, langen Dornfortsätzen. Halswirbel (5) kurz, die hinteren mit schwachen Rippen. Rumpfwirbel bis zum Becken mit langen, einköpfigen, kräftigen Rippen, welche sich an kaum vorragende Querfortsätze anheften. Im Ganzen sind etwa 46 präsacrale Wirbel vorhanden. Bauchrippen zwischen Brust- und Beckengürtel, wie bei *Homaeosaurus*. Sacralwirbel (2) mit kurzen breiten Rippen. Schwanzwirbel (wahrscheinlich über 70) mit ziemlich langen Dornfortsätzen, welche nach hinten stabförmige Gestalt annehmen, auf der Ventral-

seite mit geschlossenen Haemapophysen, die sich zwischen den Wirbeln anheften. Schädel schmal dreieckig, fast doppelt so lang, als breit; Schnauze zugespitzt. Augenhöhlen gross, rund, hinten vollständig umgrenzt. Oberkiefer und Unterkiefer wie bei *Homaeosaurus* mit acrodonten, seitlich zusammengedrückten kurzen, im Profil dreieckigen Zähnen besetzt, deren Spitze nach hinten gerichtet ist. Brustgürtel, Becken und Extremitäten, soweit bekannt, ähnlich *Homaeosaurus*. Vorderfüsse kürzer als Hinterextremitäten; die fünf Zehen an beiden im Verhältniss zur Länge des Körpers sehr kurz. Im oberen Jura von Dating und Solenhofen, Bayern und Cerin, Ain. *P. Goldfussi* Meyer, *P. Münsteri* Wagn. (*Anguisaurus bipes* Münst.). Das vollständigste Skelet aus Cerin (*Saurophidium Thiollièri* Jourdan) befindet sich im Museum von Lyon und stimmt vollständig mit den in Bayern gefundenen Exemplaren überein.

Acrosaurus H. v. Meyer. Scheint ein ganz junges, nur 10^{cm} langes Individuum von *Pleurosaurus* zu sein. *A. Frischmanni* H. v. Meyer. Eichstätt.

2. Familie. **Rhynchosauridae**[1]).

Nasenlöcher vereinigt; Praemaxillen und vorderes Ende des Unterkiefers zahnlos. Die abwärts gekrümmte Schnauze (Praemaxillae) fügt sich zwischen die divergirenden vorderen Enden des Unterkiefers ein. Gaumenbeine mit ein oder mehr Reihen von Zähnen. Intercentra angeblich fehlend.

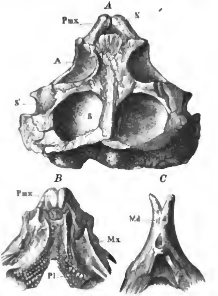


Fig. 527.
Hyperodapedon Gordoni Huxley aus Keupersandstein von Lossimouth bei Elgin, Schottland. *A* Schädel von oben, *B* Gaumen, *C* Unterkiefer. (1/4 nat. Gr. nach Huxley.) *Pmx* Praemaxilla, *Pl* Gaumenbein, *Mx* Oberkiefer, *Md* Unterkiefer, *A* Augenhöhle, *S* obere, *S'* seitliche Schläfenöffnung.

Rhynchosaurus Owen. (Trans. Cambridge Phil. Soc. 1842 VII. p. 355.) Wirbel tief amphicöl, ohne Chordareste, obere Bogen mit dem Centrum verschmolzen. Schädel mit grossen Augenhöhlen und Schläfenlöchern. Oberkiefer mit einer, Gaumenbein mit zwei Reihen von sehr kleinen Zähnen. Schnauze kurz, abwärts gebogen, zahnlos. Unterkiefer zahnlos oder mit winzigen Zähnchen; Symphyse mit kurzem, stumpfem Schnabelfortsatz. Bauchrippen vorhanden, ganz wie bei *Sphenodon*. Hand kurz. *R. articeps* Owen. Im Keuper Sandstein von Grinsill, Warwickshire, England.

1) Huxley, Th., Quart. journ. geol. Soc. London 1859. XV. p. 435. 1869 XXV. p. 138 und 1887 XLIII. p. 675.

Hyperodapedon Huxley (Fig. 527.). Körper wahrscheinlich 2^m lang. Wirbel vollständig verknöchert; Halswirbel opisthocöl mit kräftigen, stabförmigen Rippen. Bauchrippen vorhanden. Zwei Sacralwirbel mit kurzen Rippen. Intercentra fehlen. Schädel dreieckig, die Gesammtlänge der Breite des Hinterrandes gleichkommend. Augenhöhlen in der vorderen Hälfte, Nasenlöcher vereinigt, eine dreieckige, nach vorn zugespitzte Oeffnung bildend, obere Schläfenlöcher sehr gross, seitliche Schläfenlöcher kleiner, halbmond- oder ohrförmig. Scheitelbeine schmal ohne Foramen parietale; Praemaxillen vorn verlängert und zu einem gekrümmten zahnlosen Schnabel herabgezogen, welcher sich zwischen zwei divergirende Fortsätze am Vorderende des Unterkiefers einfügt. Der Oberkiefer ist seitlich eingedrückt und fest mit den schräg nach innen verbreiterten Gaumenbeinen verbunden; letztere bilden gegen die Mitte des Gaumens jederseits einen convexen Bogen und sind mit mehr als zwei Reihen kleiner acrodonter Zähnchen von kurzer pyramidaler Gestalt besetzt, welche einer gleichen Reihe von Zähnen des Oberkiefers parallel laufen. Unterkieferäste zu einer langen Symphyse verschmolzen, vorn zwei zahnlose divergirende Schnäbel bildend; weiter hinten ist der Rand des Dentale mit dicht gedrängten pallisadenartigen Zähnchen versehen. Im Brustgürtel bleiben Coracoid und Scapula getrennt; Vorderextremitäten kurz und gedrungen, die Metacarpalia von gleicher Länge. Die vollständigsten Ueberreste von *Hyperodapedon* finden sich mit *Telerpeton, Dicynodon* und *Stagonolepis* in feinkörnigem Sandstein von Elgin in Schottland, welcher früher dem Devon, jetzt dem Keuper zugetheilt wird. Fragmente von *Hyperodapedon* wurden auch im oberen Triassandstein von Warwickshire und in den Maleri-Schichten von Ostindien entdeckt.

2. Unterordnung. **Proganosauria** Baur [1]).

1. Familie. **Protorosauridae.**

Nasenlöcher getrennt. Zwischenkiefer und Symphysenregion des Unterkiefers mit spitzen conischen Zähnen. Gaumen mit einer Zahnreihe. Vomer meist mit kleinen Zahngruppen bedeckt. Sämmtliche Wirbel amphicöl. Intercentra vorhanden oder fehlend. Episternum (Interclavicula) vorn rhombisch, hinten lang gestielt. Tarsus mit sechs bis sieben Knöchelchen. Bauchrippen aus mehreren kleinen Knochenstäbchen bestehend. Humerus mit Foramen entepicondyloideum.

Protorosaurus H. v. Meyer. (Fig. 528). Körper eidechsenähnlich, langgeschwänzt, ca. $1^1/_2{}^m$ lang. Alle Wirbel amphicöl, vollständig verknöchert, die oberen Bogen mit dem Centrum verschmolzen. Halswirbel (7) mit Ausnahme des kleinen aus getrennten Stücken bestehenden, ringförmigen Atlas fast doppelt so lang als hoch, mit starken, scheibenförmigen Dornfortsätzen und schlanken, fast fadenförmigen Halsrippen, welche sich am vorderen und

1) Baur, G., On the phylogenetic Arrangement of the Sauropsidae. Journ. of Morphol. 1887 vol. I.
» » Palaeohatteria and the Proganosauria. Amer. Journ. of Science. 1889. XXXVII. p. 310.

unteren Ende der Centra hinter kleinen Intercentren anheften. Rumpfwirbel (16—18), kürzer als die Halswirbel, mit mässig hohen Dornfortsätzen und sehr kurzen Querfortsätzen, bis zum Sacrum mit schlanken, gebogenen, proximal verbreiterten, jedoch einköpfigen Rippen versehen, die von vorn nach hinten nur sehr langsam an Stärke und Länge abnehmen und distal dünne knöcherne Verbindungsrippen besitzen. Beckenregion mit zwei Sacralwirbeln; Schwanzwirbel zahlreich (über 40), die vorderen mit

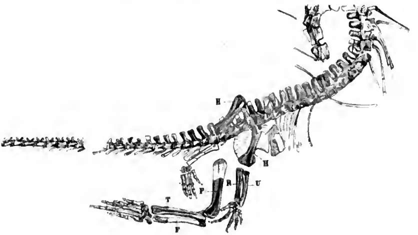


Fig. 528.
Protorosaurus Lincki Seeley. Kupferschiefer. Suhl. Thüringen. (Nach H. v. Meyer.) *H* Humerus, *R* Radius, *U* Ulna, *F* Femur, *F'* Fibula, *T* Tibia.

kurzen Querfortsätzen und schlanken Sparrenknochen, die folgenden mit starken, ventral geschlossenen Haemapophysen, die sich zwischen den Centren und zwar anfänglich an scheibenförmige Intercentra anheften. Die dorsalen Dornfortsätze sind etwa vom 15. Schwanzwirbel an gegabelt. Die Bauchrippen bestehen aus dünnen Knochenstäbchen. Schädel länglich dreieckig, nur an dem in London befindlichen Spener'schen Exemplar erhalten. Schnauze zugespitzt; Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer mit spitzen, conischen Zähnen versehen, welche zwar aufgewachsen sind, jedoch durch eine Umwallung der Knochenbasis, wie die Zähne der Stegocephalen in seichte Alveolen gelangen. Kleine zugespitzte Zähnchen stehen auf dem Vomer und den Gaumenbeinen. Nasenbeine sehr gross, Parietalia schmal, obere Schläfengrube gross. Brustgürtel und Becken unvollständig bekannt. Coracoid gross, am Vorderrand mit Ausschnitt. Episternum lang gestielt, vorn eine rhombische Platte bildend. (Credner). Becken mit grossen, plattigen Scham- und Sitzbeinen. Vorderfüsse erheblich kürzer, als Hinterextremitäten. Oberarm stämmig, in der Mitte eingeschnürt, proximal und distal stark verbreitert, an Länge ziemlich

mit Ulna und Radius übereinstimmend; Carpus mit acht in zwei Reihen geordneten Knöchelchen. Femur schlank, von gleicher Länge, wie der Vorderfuss, in welchem die Tibia der Fibula an Stärke überlegen ist. Tarsus mit grossem Astragalus und Calcaneus, einem grossen Centrale und vier weiteren Tarsalknöchelchen in der distalen Reihe. Metatarsalia länger als Metacarpalia. Finger und Zehen mit 2, 3, 4, 5, 3 Phalangen; die letzten Zehenglieder krallenartig.

Protorosaurus ist nicht nur eines der ältesten, sondern auch eines der am frühesten entdeckten fossilen Reptilien. Das erste, jetzt im College of Surgeons in London befindliche Skelet wurde 1706 im Kupferschiefer von Suhl in Thüringen aufgefunden und von Spener[1]) 1710 als Crocodil beschrieben. Ein zweites Exemplar (Fig. 528) aus Suhl wurde 1718 von Linck[2]) ebenfalls für ein Crocodil ausgegeben. Kundmann[3]) glaubte darin eher eine Eidechse erkennen zu dürfen, während der berühmte Swedenborg[4]) das in seinem Besitz befindliche Skelet »felis marina« (Meerkatze) nannte. 1808 erhielt Cuvier[5]) die Zeichnung eines im Berliner Museum aufbewahrten Skelets, welches er mit den früher beschriebenen verglich und als *Monitor fossilis* für eine echte Eidechse erklärte, die sich vom lebenden Monitor, wie er glaubte, nur durch höhere Dornfortsätze und etwas längere Füsse unterscheide. Eine erschöpfende, mit trefflichen Abbildungen versehene Monographie sämmtlicher bis zum Jahre 1857 bekannter Reste veröffentlichte H. v. Meyer[6]) und kam darin zum Ergebnis, dass *Protorosaurus* eine besondere, weder mit den Crocodilen, noch mit den Eidechsen übereinstimmende Gattung bilde und in keine der vorhandenen Ordnungen sich einreihen lasse. H. v. Meyer erkannte übrigens bald nach der Veröffentlichung seiner Monographie dass zwei auf Taf. VI und V. 1. abgebildete Exemplare einer anderen Gattung (*Parasaurus*) angehörten.

Zu ähnlichen Ergebnissen wie H. v. Meyer gelangte Seeley[7]) durch erneute Untersuchung und Beschreibung des Spener'schen Originals. Nach Vergleichung des *Protorosaurus* mit allen übrigen Reptilien glaubt Seeley dafür eine selbständige Ordnung (*Protorosauria*) aufstellen zu müssen und vertheilt die von Meyer abgebildeten Exemplare in zwei oder drei (nicht mit Namen versehene) Genera und mehrere Arten. R. Owen hatte *Protorosaurus* in die mangelhaft begründete Ordnung der *Thecodontia* gestellt; bei Huxley bilden die *Protorosauria* eine Familie der Eidechsen (*Lacertilia*)

1) Spener, Ch. M., Miscellanea Berolinensia. Berol. 1710. p. 92.

2) Linck, J. H., Epistola ad G. W. Woodwardum de Crocodilo petrificato. Lips. 1718.

3) Kundmann, Rariora naturae et artis 1737 p. 77.

4) Swedenborg, Em., Principia rerum naturalium. Dresd. et Lips. 1734 p. 168.

5) Cuvier, F., Annales du Museum 1808. Tome XII b. 79 pl. 10.

6) Meyer, H. v., Zur Fauna der Vorwelt. Saurier aus dem Kupferschiefer. Frankfurt 1857. Fol.; ferner: Ueber Proterosaurus in Münster. Beitr. zur Petrefaktenk. 1842. Heft V.

7) Seeley, H. G., On Protorosaurus Speneri. Philos. Trans. 1887 vol. 178.

und stehen neben den *Homaeosauria*. Auch Baur hält die *Protorosauria* für Verwandte der Rhynchocephalen. Dass *Protorosaurus* in der That in deren Nähe gehört, beweist die grosse Aehnlichkeit mit *Palaeohatteria* Credn., von welcher sich unsere Gattung nur durch beträchtlichere Grösse, völlige Verknöcherung der Wirbel, Verschmelzung der oberen Bogen mit den Wirbelcentren, Abweichungen im Tarsus und grössere Länge der Hinterextremitäten unterscheidet. Die Münchener Skeletfragmente lassen in der Hals- und Schwanzregion auch bei *Protorosaurus* Intercentra erkennen.

Sämmtliche bis jetzt bekannte Exemplare stammen aus dem Kupferschiefer von Thüringen und Riechelsdorf und aus dem Magnesian limestone in Durham.

Aphelosaurus Gervais. Aehnlich *Protorosaurus*, jedoch kleiner; die präsacralen Wirbel tragen ganz kurze Rippen. Der kleine Finger (V) vorn und hinten besitzt vier Phalangen. Ein unvollständiges Skelet ohne Kopf aus permischen Schichten von Lodève. Herault. *A. Luteviensis* Gerv.

Palaeohatteria Credner[1]). (Fig. 529). Körper eidechsenartig, langgeschwänzt, 40—45 cm lang. Wirbel amphicöl mit durchlaufendem Chordastrang, Neuralbogen durch Sutur vom Centrum getrennt. Halswirbel (6) mit langen, ziemlich starken Rippen versehen. Rumpfwirbel mit hohen, breiten, distal bogenförmig abgerundeten Dornfortsätzen; Querfortsätze fehlen; Rippen einköpfig, am proximalen Gelenkkopf etwas verbreitert, einfach, von vorn nach hinten allmählich abnehmend, jedoch bis zum Sacrum vorhanden. Die zwei Sacralwirbel sind mit kurzen, breiten, die sieben vorderen Schwanzwirbel mit kurzen, hakenförmigen Rippen, die folgenden mit Haemapophysen versehen. Zwischen sämmtliche präcaudale und die sechs ersten Schwanzwirbel schieben sich kleine, keilförmige Intercentra ein. An Stelle der Bauchrippen befinden sich auf der Ventralseite zahlreiche kleine schuppenartige, haferkornförmige oder fadenförmige Knochenstücke.

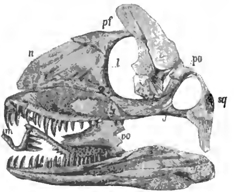


Fig. 529.
Palaeohatteria longicaudata Credner. Rothliegendes Niederhässlich bei Dresden. Schädel in nat. Gr. (nach Credner). *n* Nasenbein, *pf* Praefrontale, *l* Lacrymale, *po* Postorbitale *sq* Squamosum, *j* Jugale, *im* Praemaxilla, *vo* Vomer.

1) Credner, H., Ueber Palaeohatteria. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellschaft 1888. Bd. XL. S. 488.

Baur, G., Amer. Journ. of Science 1889. XXXVII. p. 310.

Schädel spitz und schmal; Augenhöhlen gross, rund, mit Skleroticaring. Nasenlöcher klein, getrennt, weit vorn gelegen; seitliche Schläfenlöcher verhältnissmässig klein. Zähne aufgewachsen, spitzconisch. Praemaxillae

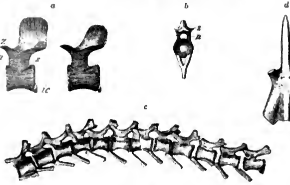


Fig. 530.
Palaeohatteria longicaudata Credner. *a* Zwei Rückenwirbel von der Seite, *b* Schwanzwirbel von vorn, *c* ein Stück des Schwanzes, *d* Basisphenoid und Praesphenoid (vergr.). Nach Credner.

getrennt, jede mit drei bis vier gekrümmten Zähnen. Oberkiefer hoch mit 16—18 Zähnen. Nasalia fast so lang, als die Frontalia; zwischen Praefrontale und Maxillare ein grosses Lacrymale. Das Jugale bildet den Unterrand

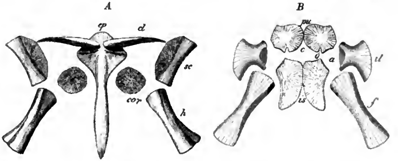


Fig. 531.
Palaeohatteria longicaudata Credner. *A* Brustgürtel (*ep* Episternum, *cl* Clavicula, *sc* Scapula, *cor* Coracoideum, *h* Humerus). *B* Becken (*pu* os pubis, *is* Ischium, *il* Ileum, *f* Femur, *c* Foramen cordiforme, *o* Foramen obturatorium). Nach Credner.

der Orbita und gabelt sich nach hinten in einen aufsteigenden und einen horizontalen Ast. Ersterer bildet mit dem Postorbitale und Postfrontale den hinteren verticalen Orbitalbogen, letzterer eine horizontale Brücke mit dem Quadrato-Jugale. Squamosum gekrümmt, fächerförmig. Basisphenoid (Fig. 530 d) trapezförmig, vorn in das schwertförmige Praesphenoid übergehend; Vomer mit kleinen hechelförmigen Zahngruppen besetzt; Palatina mit einem den

Oberkiefern parallelen, zahntragenden Rand. Unterkieferäste schlank, ohne Processus coronoideus. Brustgürtel (Fig. 531) mit langgestieltem, vorn rhombischen Episternum, zwei schlanken, knieförmig gebogenen Schlüsselbeinen, zwei rundlichen Coracoidea und zwei halbmondförmigen, an beiden Enden abgestutzten und proximal verdickten Schulterblättern. Becken mit kurzem gedrungenem Hüftbein, welches sich oben, wie bei den Crocodilen und gewissen Dinosauriern kammartig ausbreitet, dreieckigen, weit nach hinten reichenden Sitzbeinen und querovalen mit incisio-obturatoria versehenen Schambeinen. Extremitäten kräftig, fünfzehig, die hinteren wenig länger, als die vorderen. Humerus distal stark verbreitert mit Foramen entepicondyloideum. Carpus mit zwei Reihen von acht bis neun kleinen Knöchelchen; Tarsus mit Calcaneus, Astragalus und fünf kleinen Knöchelchen, wovon wahrscheinlich fünf der distalen Reihe angehören. Erster Finger und Zehe mit zwei, zweiter mit drei, dritter mit vier, vierter mit fünf, fünfter mit drei Phalangen. Im mittleren Rothliegenden von Niederhässlich bei Dresden. *P. longicaudata* Credner.

? *Haptodus* Gaudry (Bull. Soc. géol. fr. 1886 3. ser. XIV.) Sehr ähnlich *Palaeohatteria*; das einzige vorhandene Skelet unvollständig erhalten. Zähne angeblich seitlich zusammengedrückt; Wirbel verknöchert, Intercentra fehlen (?). Brustgürtel und Schwanz unbekannt. Im obersten Rothliegenden von Autun. Saône-et-Loire. *H. Baylei* Gaudry.

Saurosternon Huxley. Geol. Mag. 1868 V. S. 201. (*Batrachosaurus* Owen). Körper klein, eidechsenähnlich. Wirbel amphicöl; sämmtliche präcaudale Rumpfwirbel mit einköpfigen, langen Rippen. Kopf breit, dreieckig, Zähne spitzconisch, etwas gekrümmt. Hinterbeine länger als Vorderextremitäten. Karrooformation. Cap-Colonie.

Telerpeton Mantell. (Quart. journ. geol. Soc. 1852 VIII. p. 100). Abdrücke des Skeletes einer kleinen Eidechse aus feinkörnigem Sandstein von Elgin in Morayshire, Schottland, galten lange Zeit für die ältesten Ueberreste von Reptilien, weil anfänglich die Ablagerung von Elgin dem devonischen Old red Sandstone zugeschrieben und erst später als triasisch erkannt wurde. Dem Mantell'schen Original fehlen Schädel, Brustgürtel, Vorderextremitäten, Tarsus und Hinterfuss. Sämmtliche amphicöle Rumpfwirbel tragen feine Rippen, die von vorn nach hinten rasch an Länge abnehmen. Femur und Vorderfuss sind ähnlich *Hatteria*. An einem von Huxley[1]) beschriebenen Exemplar ist der Abdruck des Kopfes vorhanden. Die Kiefer sind mit kräftigen, acrodonten Zähnen, die Praemaxillen und die Symphysenregion des Unterkiefers mit Fangzähnen besetzt. Brust- und Beckengürtel erinnern an *Sphenodon*, der Hinterfuss hat 2, 3, 4, 5, 2 Phalangen. Bauchrippen scheinen zu fehlen. *T. Elginense* Mant.

Wahrscheinlich gehören auch *Labyrinthodon Rütimeyeri* Wiedersheim[2])

1) Huxley, Th, On a new specimen of Telerpeton Elginense. Quart. journ. geol Soc. 1866 XXIII. p. 77

2) Abhandl. der Schweiz. palaeontolog. Gesellschaft 1878 V.

(vergl. S. 407) und *Basileosaurus Freii* Wiedersh.[1]) aus dem bunten Sandstein von Riehen bei Basel zu den Protorosauriden; der mangelhafte Erhaltungszustand gewährt jedoch über verschiedene systematisch wichtige Merkmale keinen Aufschluss.

2. Familie. **Mesosauridae.**

Wirbel amphicöl mit Chordaresten. Hals mässig lang. Vorderarm und Vorderfussknochen schlank, vollständig getrennt. Schwimmfüsse fünfzehig. In der proximalen Tarsusreihe zwei grössere, in der distalen fünf kleine Knöchelchen. Zähne sehr zahlreich, ungemein dünn und schlank.

Mesosaurus Gervais (Zoologie et Paléont. genérales I. p. 223). Das einzige bekannte Exemplar stammt aus dem Griqualand in Südafrika, wahrscheinlich aus der Karrooformation. Es ist ein scharfer Abdruck, welcher das Thier auf dem Rücken liegend von der Schnauze bis in die Nähe des Beckens zeigt und eine Länge von 21,5 cm besitzt. Der Schädel ist verlängert, nach vorn etwas verschmälert, 6,6 cm lang, die Kiefer mit ungemein feinen, langen, dichtgedrängten Zähnen besetzt. Hals mässig lang, mit 9 Wirbeln, welche kurze beilförmige Rippen tragen. Rumpfwirbel schlecht erhalten, etwas länger als breit. Rippen ungemein dick, lang, stark gebogen, einköpfig. Bauchrippen fein, wurzelartig. Coracoideum sehr gross, scheibenförmig, vorn mit seitlichem Ausschnitt. Humerus lang, distal verbreitert und mit einem in der Nähe des Innenrandes befindlichen Foramen entepicondyloideum versehen. Radius und Ulna schlank, ziemlich gleichstark. Carpus mit zwei Reihen von Knöchelchen; die proximale aus einem grossen Ulnare und Radiale, die distale aus vier kleinen Knöchelchen gebildet. Die fünf Metacarpalia von aussen nach innen ganz allmählich an Länge zunehmend; Fingerglieder kurz (2, 3, 3, 3, 2). *M. tenuidens* Gervais.



Fig. 532. *Mesosaurus tenuidens* Gervais. Karrooformation. Griqualand. Südafrika. Vorderfuss. (Nat. Gr.)

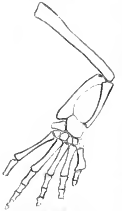


Fig. 533. *Stereosternum tumidum* Cope. Permformation? Prov. Sao Paolo. Brasilien. Hinterfuss (nat. Gr.) nach dem von Cope abgebildeten Exemplar.

Stereosternum Cope (*Notosaurus* Marsh). Nach Lydekker stimmt *Stereosternum tumidum* Cope aus permo-carbonischen Ablagerungen der Provinz Sao Paolo in Brasilien mit *Mesosaurus tenuidens* Gerv. überein. Cope (Palaeont.

1) Abhandl. der Schweiz. palaeontolog. Gesellschaft 1879 VI.

Bull. Nr. 40 Proceed. Americ. Philos. Soc. 1885) beschreibt ein Rumpffragment, welches das Gervais'sche Exemplar ergänzt. Die amphicölen Wirbelkörper enthalten noch Ueberreste des Chordastranges. Die dicken Rumpfrippen sind einköpfig, jene des ziemlich langen Beckens ungemein kräftig, die Ischia sehr gross, nach der Längsaxe ausgedehnt, in der Symphyse zusammenstossend, Schambeine etwas kleiner, mit einem Ausschnitt am Hinterrand. Femur lang, schlank, schwach gebogen; Tibia etwas stämmiger als die Fibula, halb so lang als Femur. Proximale Reihe des Tarsus aus zwei grossen Knöchelchen (Tibiale und Intermedio-fibulare), distale aus fünf kleinen Knöchelchen gebildet. Die fünf Metatarsalia sind schlank, abgestutzt, ohne bestimmte Gelenkenden, von innen nach aussen an Länge zunehmend. Zehenglieder wahrscheinlich 2, 3, 4, 5, (3?). Cope stellte die Gattung *Stereosternum* anfänglich mit Zweifel zu den Batrachiern, jetzt zu den *Proganosauria* (Amer. Nat. 1887 p. 1109).

3. Familie. **Champsosauridae**[1])
(*Choristodera* Cope).

Schädel mit stark verlängerter Schnauze. Spitzconische Zähne auf Zwischenkiefer, Oberkiefer, Gaumenbein und Unterkiefer. Ausserdem winzige Zähnchen auf der Fläche der Pterygoidea und Palatina. Nasenlöcher am vorderen Ende der Schnauze, vereinigt (?). Unterkieferäste durch Sutur verbunden. Nur zwei Intercentra vor und hinter dem ersten Halswirbel. Wirbel solid verknöchert, platycöl; obere Bogen durch Sutur mit dem Centrum verbunden.

Zu dieser Familie gehören grosse eidechsenartige Reptilien aus der obersten Kreide von Nordamerika und dem unteren Eocän von Reims, Belgien und Neu-Mexico. Cope hattte zuerst eine Anzahl Wirbel und Rippen beschrieben, denselben den Namen *Champsosaurus* beigelegt und sie mit den Wirbeln von *Sphenodon* verglichen. Im Jahre 1877 stellte P. Gervais für Ueberreste eines neuen Reptils aus dem unteren Eocän von Reims die Gattung *Simaedosaurus* auf, in welcher Cope seinen *Champsosaurus* wieder zu erkennen glaubte. Prof. Lemoine lieferte die Beschreibung des ganzen Skeletes, die jedoch auf Grund neuer Funde im Eocän von Belgien durch Dollo mehrfache Berichtigungen erfuhr. Ob, wie Dollo annimmt, die amerikanischen, französischen und belgischen Reste wirklich zu ein und derselben Gattung gehören, ist nach Lemoine zweifelhaft. Besitzt

1) Cope, Edw., (Champsosaurus) Proceed. Ac. nat. hist. Philad. 1876 p. 350.
» » The Vertebrata of the tertiary vertebrata of the West. 1884 p. 104.
Dolio, L., Première note sur le Simaedosaurus d'Erquelinnes. Bull. Mus. Roy. d'hist. uat. Belg. III.
» » Sur l'identité des genres Champsosaurus et Simaedosaurus I u. II. Revue des questions scientif. 1885.
Lemoiue, V., Etude sur les charact. geuer. du Simaedosaurus. Reims 1884.
» » Comptes rendus Acad. Sc. 1884. 1885.
» » Nouvelle note sur le genre Simaedosaurus. Reims 1885.

Simaedosaurus, wie Lemoine behauptet, ein freistehendes Quadratbein, so würde sich diese Gattung erheblich von allen Rhynchocephalen entfernen und Cope's neuere Annahme, wonach *Champsosaurus* zu den *Pythonomorpha* gehören soll, gerechtfertigt erscheinen. Allein Dollo gibt an, dass das Quadratbein fest mit dem Schädel verbunden sei. Die *Simaedosauria* bilden nach diesem Autor eine selbständige Ordnung, welche sich am nächsten an die *Protorosauridae* anschliessen. G. Baur stellt die *Champsosauridae* zu den Rhynchocephalen.

Champsosaurus Cope (*? Nothosaurus, ? Nothosaurops* Leidy). Nur Wirbel, Rippen und Unterkieferfragmente bekannt. Die Wirbel sind vorn nnd hinten fast eben, die oberen Bogen durch Sutur mit dem Centrum verbunden. Die Rippen einköpfig und an einem vorspringenden Gelenkhöcker befestigt, welcher, wie bei *Ichthyosaurus* seitlich am Centrum hervorragt oder auch theilweise auf den Querfortsatz des oberen Bogens heraufrückt. Die conischen Zähne stehen in ganz seichten Alveolen auf den Kieferknochen. Ob. Kreide (Laramieformation) von N.-Amerika vier Arten; Eocän (Puercoschichten) von Texas. Drei Arten.

Simaedosaurus P. Gervais. Grosse, langgeschwänzte, fast $2^1/_2$ m lange Reptilien. Schädel gavialartig, mit langer Schnauze. Zähne spitzconisch in ganz seichten Alveolen und mit ihrer Basis am Knochen festgewachsen. Pulpa dauernd vorhanden. Ausser den grösseren auf den Kiefern, Gaumen und Flügelbeinen befindlichen Zähnen noch eine Bedeckung des harten Gaumens durch winzige Zahngruppen. Nasenlöcher terminal, vereinigt wie bei den Crocodilen. Innere Nasenlöcher etwa in der Mitte der Schädellänge, durch eine dünne Knochenlamelle geschieden. Die Ohrknochen durch Nähte von einander getrennt. Das Operculare des Unterkiefers nimmt an der Bildung der sehr langen Symphyse Theil; ein aufsteigender Kronfortsatz, sowie eine postarticulare Verlängerung des Unterkiefers fehlt. Wirbel vorn und hinten fast eben oder ganz schwach ausgehöhlt; obere Bogen durch Sutur verbunden, Halsrippen zweiköpfig, Rumpfrippen einköpfig. Sacrum mit zwei Wirbeln. Der Atlas besteht nach Dollo aus zwei Bogenstücken, einem kleinen Centrum (os odontoideum) und einer vor letzterem gelegenen Hypapophyse (h. proatlanto-atlantique). Eine zweite Hypapophyse schiebt sich zwischen das Centrum des Atlas und Epistropheus ein und berührt vorn die Hypapophyse des Atlas. Die Haemapophysen des Schwanzes sind intervertebral. Schultergürtel aus zwei Coracoiden, zwei Schulterblättern, einem T-förmigen Episternum und zwei damit verbundenen spangenförmigen Schlüsselbeinen bestehend (Dollo). Sternum wahrscheinlich knorpelig. In der Pfanne des Beckengürtels stossen Ileum, Pubis und Ischium zusammen. Humerus nicht durchbohrt, aber mit Fossa ectepicondyloidea, kürzer als Femur. Vorderextremitäten kürzer und gedrungener als die hinteren, beide fünfzehig. Bauchrippen ähnlich denen von *Sphenodon*. Im unteren Eocän (Lignit von Cernays) bei Reims ziemlich häufig. Ein fast vollständiges Skelet aus dem unteren Eocän von Erquelinnes in Belgien befindet sich im Museum von Brüssel.

Incertae sedis.

Neustosaurus Raspail[1]). In der unteren Kreide (Neocomien infér.) von Gigondas, Vaucluse entdeckte E. Raspail das Skelet eines riesigen fossilen Sauriers, von welchem leider nur der Schwanz, die hinteren Extremitäten, die Beckenregion, einige Lendenwirbel, Rippen und Fragmente der Vorderextremitäten und des Unterkiefers gerettet werden konnten. Der mehr als 3^{m} lange Torso ist im Museum von Avignon aufbewahrt und enthält über 50 amphicöle oder platycöle, mit starken einfachen Dornfortsätzen versehene Schwanzwirbel. Die Querfortsätze derselben sind rudimentär, die Y-förmigen Chevrons im vorderen Drittheil des Schwanzes wohl entwickelt und ventral geschlossen. Im hinteren Drittheil ist das Centrum ebenso lang als breit, weiter nach vorn erlangen die Wirbel längliche, gestreckte Form. Die Lendenwirbel tragen lange einköpfige Rippen; von den vorderen Rippen ist nichts erhalten, wohl aber eine mit Capitulum und Tuberculum versehene Diapophyse und Fragmente von Bauchrippen. Die schlanken, etwas gebogenen Oberschenkel haben eine Länge von 0,33^{m}. Von den auffallend kurzen Vorderfussknochen misst die Tibia 0,10^{m}, die Fibula 0,097^{m}; die schlanken, dünnen Metatarsalia, wovon 6 erhalten blieben, schwanken zwischen 0,04 und 0,123^{m} Länge; die Tarsalia sind klein. Die Deutung von ca. 12 abgeplatteten, ovalen oder gerundet vierseitigen Knochenstücken, welche Raspail der vorderen Extremität zuschreibt, ist ganz unsicher; wie überhaupt die zoologische Stellung dieses merkwürdigen Sauriers. *N. Gigondarum* Rasp.

Raspail vergleicht *Neustosaurus* mit *Crocodil* und *Ichthyosaurus*; Gervais stellt die Gattung zu den Crocodilen, wogegen jedoch der Bau der Hinterfüsse, die einköpfigen Rippen und die grosse Zahl der Schwanzwirbel sprechen.

Zeitliche und räumliche Verbreitung.

Die *Rhynchocephalia* bilden eine kleine aber wichtige Ordnung der Reptilien. Sie enthält die ältesten Vertreter dieser Classe und ist in der Jetztzeit noch durch eine einzige Gattung (*Sphenodon*) in Neu-Seeland vertreten. Die älteste Familie (*Protorosauridae*) beginnt im Rothliegenden von Sachsen mit *Palaeohatteria*, einer indifferenten Mischform von embryonalem Gepräge. An diese schliessen sich einige andere Gattungen aus dem oberen Rothliegenden (*Aphelosaurus, Haptodus*) und dem Kupferschiefer (*Protorosaurus*) an. Wahrscheinlich gehören zu den Protorosauriden auch die triasischen Gattungen *Telerpeton* und *Basileosaurus*, sowie *Saurosternum* aus der Karrooformation von Südafrika. Eine selbständige, durch ungewöhnlich dünne Zähne ausgezeichnete Familie

1) Raspail, Observations sur un nouveau genre de Saurien de fossil (Neustosaurus Gigondarum). Paris und Avignon. 1842.

bilden die *Mesosauridae,* von welchen Ueberreste in der Karrooformation von Südafrika und in angeblich permischen Ablagerungen von Südbrasilien gefunden wurden.

Die höchst eigenthümliche bis jetzt auf die Trias von England und Ostindien beschränkte Gattung *Hyperodapedon* Huxley steht den typischen Rhynchocephalen schon erheblich näher als die Protorosauriden oder Mesosauriden.

Im Jura beginnen die echten Sphenodonten. Die Gattungen *Homaeosaurus, Sapheosaurus, Sauranodon* und *Pleurosaurus* aus dem lithographischen Schiefer des oberen Jura von Bayern und Cerin bei Lyon unterscheiden sich von der lebenden Gattung *Sphenodon* hauptsächlich durch geringere Differenzirung der Rippen, stehen derselben aber in allen übrigen Merkmalen sehr nahe.

In Kreide und Eocän scheinen *Neustosaurus, Champsosaurus* und *Simaedosaurus* die Rhynchocephalen zu vertreten.

5. Ordnung. **Lepidosauria.** Schuppensaurier.

Wirbel procöl, sehr selten ampbicöl. Sacrum mit zwei Wirbeln oder fehlend (Ophidia). Rippen einköpfig, sogenannte Bauchrippen fehlen. Quadratbein beweglich, nur proximal am Schädel befestigt oder eingelenkt. Untere Temporalbogen fehlen. Gaumen von grösseren oder kleineren Oeffnungen durchbrochen. Zähne acrodont und pleurodont. Nasenlöcher getrennt. Brustgürtel mit Sternum oder gänzlich fehlend (Ophidia). Extremitäten Gehfüsse, Schwimmfüsse oder fehlend. Haut mit hornigen, seltener ossificirten Schuppen oder Schildern bedeckt. Afterspalte quer; Penis gespalten.

Zu den *Lepidosauria* (*Squamata, Streptostylica*) gehören die Eidechsen, Schlangen und die erloschene Unterordnung der *Pythonomorpha.*

1. Unterordnung. **Lacertilia** (*Saurii*). Eidechsen.[1])

Körper gestreckt, lang geschwänzt, beschuppt oder geschildert, zuweilen schlangenartig. Wirbel procöl, selten amphicöl. Zwischenkiefer unpaarig oder paarig. Columella

1) Literatur.

A. Ueber Osteologie.

Cuvier, G., Recherches sur les ossem. foss. 9. ed. Bd. X.
Parker, Structure and development of the skull in the Lacertilia. Philos. Trans. 1880 vol. 170. II.

stabförmig oder rudimentär. Ali- und Orbitosphenoid nicht verknöchert. Oberes Schläfenloch aussen durch einen Knochenbogen begrenzt oder offen; seitliche Schläfenöffnung unten niemals knöchern umgrenzt. Unterkieferäste in der Symphyse durch Sutur verbunden. Zähne acrodont oder pleurodont. Brustgürtel stets, meist auch ein Brustbein vorhanden. Gliedmaassen fünfzehig, Gehfüsse, zuweilen verkümmert oder ganz fehlend.

Die meisten Eidechsen besitzen ein aus hornigen, seltener aus verknöcherten Schuppen, Schildern oder Stacheln bestehendes Hautskelet, das sowohl den Kopf, als auch den ganzen übrigen Körper bedeckt. Die Wirbelsäule besteht aus zahlreichen procölen Wirbeln (nur die Geckonen und Uroplatiden haben amphicöle Wirbel) und zerfällt in eine Hals-, Rumpf-, Lenden-, Becken- und Schwanzregion. Die oberen Bogen sind fest mit dem Centrum verschmolzen. Die Halsregion enthält selten mehr als neun Wirbel, davon besteht der Atlas aus zwei dorsal getrennten oder vereinigten Bogenstücken und einer unteren Hypapophyse (Intercentrum); als Centrum fungirt der Zahnfortsatz des zweiten Wirbels. Bei diesem verwächst die Hypapophyse fest mit dem wohl entwickelten Centrum und die oberen Bogen bilden bei ihrer Vereinigung einen dorsalen Dornfortsatz. (Fig. 534). Querfortsätze sind an sämmtlichen Hals- und Rumpfwirbeln kaum angedeutet, so dass sich die einköpfigen Rippen mit zwei schwach geschiedenen Facetten an kurze Querhöcker anheften. Am Sacrum betheiligen sich zwei Wirbel. Die Schwanzwirbel tragen statt der Rippen kräftige Querfortsätze, und sind mit Haemapophysen oder Sparrenknochen (Chevron bones) versehen.

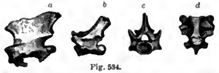


Fig. 534.
Eidechse (*? Palaeovaranus Cayluxi* Filhol). Phosphorit. Quercy. *a* Zweiter Halswirbel von der Seite, *b* Rückenwirbel von der Seite, *c* von vorn, *d* von unten (nat. Gr.)

Mit Ausnahme des Atlas können alle Hals- und Rumpfwirbel Rippen tragen. Die vorderen Rumpfrippen befestigen sich mit ihrem knorpeligen oder knöchernen ventralen Abschnitt am Brustbein, das meist aus einer grossen rhombischen oder schildförmigen, zuweilen von zwei Löchern durchbohrten Platte besteht. Bauchrippen kommen bei Geckonen, Chamaeleonen und Scinken vor, sind aber denjenigen von *Sphenodon* nicht homolog.

B. Ueber fossile Lacertilia. (Vgl. S. 437) Ausserdem:

Cope, Edw., Rep. of the U. S. geol. Survey of the Territories vol. III. The Vertebrata of the tertiary formations of the West. 1883 p. 101 und 777—781.

Gervais, Paul, Zoologie et Paléontologie françaises. 2. éd. 1859 p. 454—458.

Meyer, H. v., Lacerten aus der Braunkohle des Siebengebirges. Palaeontographica. VII. S. 74—78.

Marsh, O., American Journal of Science and arts 1871 Bd. 101 p. 456. 1872. Bd. 104 p. 298—309.

Der Schädel (Fig. 534) unterscheidet sich von dem der Rhynchocephalen hauptsächlich durch das grosse freistehende Quadratbein, durch die dünne, stabförmige Columella, durch den Mangel einer unteren Begrenzung des seitlichen Schläfenloches und durch die feste Suturverbindung der zwei Unterkieferäste. Der Vomer ist paarig, die Palatina und Pterygoidea dünn und dadurch der harte Gaumen von grossen Oeffnungen

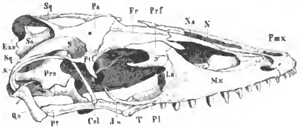


Fig 535

Schädel von *Monitor Niloticus.* (Nach Cuvier.) *S* oberes Schläfenloch, *N* Nasenloch, *Pa* Scheitelbein, *Sq* Squamosum, *x* Mastoideum (Supratemporale), *Fr* Stirnbein, *Prf* Vorderstirnbein, *Ptf* Hinterstirnbein, *Na* Nasenbein, *La* Thränenbein, *y* Superciliare (Supraorbitale), *Ju* Jochbein, *Qu* Quadratbein, *Pt* Flügelbein, *Pl* Gaumenbein, *Col* Columella, *T* Querbein, *Mx* Oberkiefer, *Pmx* Zwischenkiefer, *So* Occipitale superius, *Exo* Occipitale laterale, *Pro* Prooticum.

durchbrochen. Oberkiefer und Zwischenkiefer sind untereinander und mit dem Schädel fest verbunden; die Nasenlöcher getrennt, seitlich gelegen und meist etwas nach hinten in die Nähe der Augenhöhlen gerückt. Das Quadratbein lenkt sich an die zusammenstossenden äusseren Enden des mit dem Exoccipitale verschmolzenen Opisthoticum und Squamosum ein. Das häufig unpaare Scheitelbein besitzt meist ein Foramen parietale. Das Jochbein steht



Fig 536.

Unterkiefer von *Iguana* mit pleurodonten Zähnen. (Nach Cuvier.) *d* Dentale, *op* Operculare, *ang* Angulare, *art* Articulare, *s ang* Supraangulare, *k* Coronoideum.

niemals mit dem Quadratbein in Verbindung. Ein Quadrato-Jugale fehlt; dagegen schaltet sich zwischen Scheitelbein und Squamosum häufig ein kleines Mastoideum (Supratemporale) ein. Nach Baur repräsentirt das Squamosum das Quadratojugale, das Mastoideum das Squamosum. Das Postfrontale nimmt mit dem Squamosum an der unteren Begrenzung des oberen Schläfenloches Theil und sendet einen Fortsatz nach unten zum Jugale, um mit diesem den hinteren Begrenzungsbogen der Augenhöhlen zu bilden. Der

Unterkiefer (Fig. 536) besteht aus Dentale, Operculare (Spleniale), Angulare, Articulare, Supraangulare, Complementare und dem Kronfortsatz (Coronoideum). Alle Eidechsen besitzen Zähne auf Oberkiefer, Zwischenkiefer und dem Dentale des Unterkiefers, seltener auf Gaumen Flügelbeinen und Vomer. Die Zähne sind entweder spitz- oder stumpfconisch, blattförmig oder pfeilspitzenförmig mit gezackten oder zugeschärften vorderen und hinteren Rändern (*Iguana*), zuweilen auch von halbkugeliger Gestalt (*Cyclodus*). Sie verwachsen im Alter an ihrer Basis vollständig mit den anliegenden Knochen und sind entweder pleurodont oder acrodont. Die neuen Zähne entwickeln sich neben der Basis der alten auf der Innenseite.

In der Regel sind vier fünfzehige Gliedmaassen entwickelt, zuweilen verkümmern auch die hinteren, manchmal sogar beide Paare von Extremitäten. Der Brustgürtel ist immer vorhanden, dagegen kann der Beckengürtel bei mangelnden Hinterfüssen verschwinden. Im Brustgürtel zeichnet sich das grosse Coracoid durch einen nach vorn gerichteten Fortsatz (Procoracoid) aus; auch die Scapula besteht aus zwei Stücken, wovon die grosse distale Suprascapula meist knorpelig bleibt; das proximale Stück (die eigentliche Scapula) gabelt sich zuweilen distal in zwei Aeste. Die spangenförmigen Schlüsselbeine verbinden den Vorderrand der Scapula mit dem T- oder kreuzförmigen vor dem Sternum gelegenen Episternum (Interclavicula).

Humerus und Vorderfussknochen ähneln den entsprechenden Skelettheilen der Rhynchocephalen, doch kommt nie ein Foramen entepicondyloideum vor. Im Carpus zählt man in zwei Reihen acht kleine Knöchelchen. Der Daumen hat zwei Phalangen, der zweite Finger drei, der dritte vier, der vierte fünf und der fünfte drei (2, 3, 4, 5, 3); die letzten Zehenglieder tragen Krallen.

Bei den Eidechsen mit wohl entwickelten Hinterbeinen sind die distal schmalen Darmbeine beweglich mit den knorpeligen Enden der Sacralrippen verbunden. Scham- und Sitzbeine stossen in medianen Symphysen zusammen, vom Vorderrand des Schambeins geht häufig ein stark gebogener Fortsatz aus. Der Oberschenkel ist meist länger als der Humerus, Tibia und Fibula bleiben getrennt. Im Tarsus besteht die proximale Reihe aus zwei grossen Knöchelchen (dem tibialen Astragalus und dem fibularen Calcaneus); in der distalen Reihe findet sich häufig nur ein grosses mit dem Calcaneus articulirendes Cuboideum IV und ein Tarsale III; die übrigen kleineren Cuboidea sind in den Metatarsus aufgegangen. Das Metatarsale V ist kurz und gekrümmt. Die Zahl der Phalangen an den fünf Zehen 2, 3, 4, 5, 4.

Die Eidechsen ernähren sich von Insekten und Würmern und halten sich gegenwärtig hauptsächlich in den heissen und warmen Zonen auf. Man kennt nach Hoffmann 434 lebende Genera mit 1925 Arten. Die grösste Zahl von Gattungen und Arten besitzen Süd- und Centralamerika, nächstdem Australien, Indien und Afrika. Im Vergleich zu der grossen Menge der lebenden Eidechsen, spielen die wenig zahlreichen fossilen eine ganz untergeordnete Rolle. Sie beginnen im obersten Jura (Purbeckschichten), kommen

vereinzelt in der Kreide vor und sind im Tertiär meist durch Formen vertreten, welche entweder zu recenten Gattungen gehören oder solchen doch sehr nahe stehen.

Zur Unterscheidung der systematischen Hauptgruppen werden von den meisten Zoologen die charakteristischen Merkmale der Zunge verwerthet. Da diese aber nicht erhaltungsfähig ist, so hat Cope bei Aufstellung der Hauptabtheilung auf die Bezahnung besondere Rücksicht genommen und die *Acrodonta* von den *Pleurodonta* geschieden.

1. Familie. **Dolichosauridae.**

Körper schlangenförmig mit mehr als neun Halswirbeln. Wirbel procöl mit Zygosphen. Sacrum mit zwei Wirbeln. Extremitäten eidechsenartig. Brust- und Beckengürtel wohl ausgebildet.

Nur ausgestorbene, durch langen Hals und schlangenförmigen Körper ausgezeichnete Formen bekannt.

Dolichosaurus Owen. (*Raphiosaurus* p. p. Owen.) Wirbel stark verlängert. 17 Halswirbel vorhanden. Zähne pleurodont, spitzconisch. Rippen kräftig, hohl. Extremitäten nicht erhalten. Ob. Kreide. England. *D. longicollis* Owen.

Acteosaurus H. v. Meyer. (Palaeontographica VII. p. 223 Taf. XXIV.) Wirbel von mässiger Länge. Schwanz lang. Vordere Extremitäten kürzer, als die hinteren. Im schwarzen Schiefer der unteren Kreide von Comen, Istrien. *A. Tommasinii* H. v. Meyer.

? *Adriosaurus* Seeley. (Quart. journ. geol. Soc. 1880 XXXVII p. 52). Ein unvollständiges Skeletfragment aus Comen, einen Theil des Rumpfes, Schwanz, Becken und Hinterfüsse zeigend, scheint kaum wesentlich von *Acteosaurus* verschieden zu sein. *A. Suessi* Seeley.

? *Mesoleptos* Cornalia. (Giornale dell' Istituto Lombardo 1851 Bd. III p. 35 tav. II). Das unvollständige Skeletfragment einer grossen Eidechse enthält fast sämmtliche Rumpfwirbel, das Becken, ein Theil vom Schwanz, Femur, Tibia und Fibula der rechten Hinterextremität. Die Rippen sind ungemein stark. Die Wirbel in der hinteren Hälfte bedeutend verschmälert. Unt. Kreide von Comen. Istrien. *M. Zendrini* Corn.

2. Familie. **Agamidae.**

Zähne acrodont, differenzirt; Backenzähne seitlich zusammengedrückt, Eckzähne meist vorspringend. Wirbel procöl ohne Zygosphen. Zwischenkiefer verwachsen.

Chlamydosaurus Gray. Recent und fossil im Pleistocän von Queensland, Australien. *C. Kingi*, Gray.

Agama Daud. Recent. Nach Filhol gehören zu dieser Gattung Unterkiefer aus dem Phosphorit des Quercy, bei denen die kleinen dreieckigen, vorn und hinten zugeschärften Zähne auf den Rändern des Kiefers aufgewachsen sind. *A. Galliae* Filhol.

Die Familie der **Chamaeleontidae**

ist nach Leidy durch ein Unterkieferfragment (*Ch. pristinus*) aus dem Eocän von Bridger, Wyoming, vertreten.

4. Familie. Iguanidae.

Zähne pleurodont, an der Wurzel rund, nach oben seitlich zusammengedrückt und breit, häufig Gaumenzähne vorhanden. Wirbel mit Zygosphen.

Iguana Laurenti. Isolirte Wirbel aus dem Oligocän von Hordwell in England wurden von R. Owen (Phil. Trans. 1851) abgebildet. In den obereocänen Phosphoriten des Quercy kommen Kieferstücke, Zahnbeine des Unterkiefers, Wirbel und vereinzelte Skeletknochen von *Iguana* ähnlichen Eidechsen nicht allzu selten vor. Filhol nennt sie *Proiguana Europaeana* (Ann. Sc. geol. 1867 VIII p. 338.)

Aehnliche Unterkieferfragmente zum Theil von ansehnlicherer Grösse mit cylindrischen, oben abgestumpften pleurodonten Zähnen (Fig. 539) bezieht Filhol (l. c. S. 266) auf *Plestiodon* Dumeril et Bibr., allein nach Lydekker ähneln sie eher *Diploglossus* und *Ophisaurus*.



Fig. 537
Eidechse (? *Proiguana*) Phosphorit. Quercy. Dentale des Unterkiefers von aussen und innen. (Nat. Gr.)



Fig. 538.
Plestiodon Cadurcensis Filhol. Phosphorit. Quercy. Unterkiefer von innen. (Nat. Gr.)



Fig. 539.
? *Diploglossus* sp. Phosphorit. Quercy. Dentale des Unterkiefers von innen. (Nat. Gr.)

Aus miocänem Sand von Neudörfl im Wiener Becken beschreibt H. v. Meyer (Münst. Beitr. zur Petrefactenk. V S. 32 Taf. 6, Fig. 12) kleine am Vorder- und Hinterrand gezackte Zähnchen als *Iguana Haueri*. Nach Agassiz rühren dieselben von einem Knochenfisch (*Acanthurus*) her.

Iguanavus Marsh. Eocän. Green River. Wyoming.

5. Familie. Anguidae.

Zähne pleurodont. Schädeldach und Körper mit knöchernen Schildern und Schuppen bedeckt. Auf den Seiten eine deutliche Längsfurche. Schuppen des Körpers in Querreihen, viereckig, auf dem Rücken meist gekielt.

Propseudopus Hilgendorf. Sehr ähnlich dem lebenden *Pseudopus*, jedoch durch zwei Reihen von Zähnchen auf dem Vomer ausgezeichnet. Körper langgeschwänzt, Extremitäten rudimentär, unter der Haut versteckt. Auf den Kieferknochen stehen kurze, kräftige, stumpfe Zähne; auf Pterygoid, Palatinum und Vomer Reihen von kleineren Zähnchen. Die Kopfschilder des Schädeldaches sind rauh verziert; die viereckigen Körperschuppen richten ihre schmälere Seite nach vorn und hinten und decken

sich theilweise durch abgeschrägte Ränder; ihre Oberfläche ist runzelig granulirt und die der Dorsalseite mit einem Längskiel versehen. *P. Fraasi* Hilgend. Im miocänen Süsswasserkalk von Steinheim und Haslach in Würtemberg und im Dinotheriensand von Haeder bei Dinkelscherben. Die Knochen und dunkelgefärbten Schuppen liegen meist regellos durcheinander. Im untermiocänen Süsswasserkalk von Weisenau und Hochheim bei Mainz kommen Skelettheile und Schuppen einer anderen Art vor (*Pseudopus moguntinus* Böttger, Palaeontographica Bd. XXIV), die vielleicht mit einem vollständig erhaltenen, aber noch unbeschriebenen Skelet aus der Braunkohle von Rott bei Bonn identisch ist. *Anguis Bibronianus* und *Laurillardi* Lartet aus Sansans gehören möglicherweise ebenfalls hierher.

Glyptosaurus Marsh (Amer. Journ. Sc. and arts 1871 Bd. 101 p. 456). Kopf mit grossen symmetrisch angeordneten, stark verzierten Schildern bedeckt. Körper, namentlich der Bauch durch rechtseitige skulptirte knöcherne Schilder geschützt. Zähne stumpf, pleurodont. Eocän. Wyoming. Acht Arten.

Saniva Leidy (Extinct Vertebrate fauna of the Western Territories U. S. geol. Survey p. 181). Nur Wirbel und Zähne bekannt. Eocän. Wyoming.

Peltosaurus Cope (Vertebrata of the Tertiary formations of the West p. 771). Zähne stumpf, pleurodont. Schädeldach mit hexagonalen Schildern. Körper mit viereckigen, skulptirten Knochenschuppen bedeckt. Miocän. Colorado.

? *Placosaurus* Gervais. Schädeldach mit kleinen rauhen hexagonalen Schildern bedeckt. Ob. Eocän. Ste. Radegonde bei Apt, Vaucluse. *P. rugosus* Gerv.

Xestops Cope (*Oreosaurus* Marsh non Peters). Aehnlich *Glyptosaurus*, jedoch Stirnbein hinten schmal, vorn breit, mit rauher Oberfläche. Zähne pleurodont, mit stumpfer, gestreifter Krone. Körper mit knöchernen Schuppen bedeckt. Eocän. Green River. Wyoming.

6. Familie. **Varanidae.**

Kopf zugespitzt. Postorbitalbogen unvollständig. Nasenbeine verschmolzen, unpaar. Zähne gross, zugespitzt, pleurodont, seitlich etwas zusammengedrückt Gaumen ohne Zähne, knöcherne Schuppen fehlen.

Hydrosaurus Wagler. Zwei prachtvoll erhaltene, sich gegenseitig fast vollständig ergänzende Skeletfragmente aus lichtgelbem Neocomschiefer von Lesina in Dalmatien werden von Kornhuber (Abhandlgn. k. k. geol. Reichs. Anst. 1873 Bd. V Heft 4) der lebenden Gattung *Hydrosaurus* zugetheilt. Der zerquetschte, zugespitzte Schädel ist *Varanus* ähnlich; die Kiefer tragen spitze, etwas gekrümmte acrodonte Zähne. Man zählt 9 Hals-, 30 Rumpf- und 2 Sacralwirbel, vom Schwanz sind die 24 vorderen Wirbel erhalten. Die Rippen der Rückenwirbel zeichnen sich durch ungewöhnliche Stärke aus; die Schwanzwirbel sind mit hohen Dornfortsätzen versehen. Hinterfüsse beträchtlich länger als Vorderfüsse; der Tarsus enthält getrennt Astragalus

und Calcaneus und in der distalen Reihe zwei Knöchelchen. Unt. Kreide. Lesina. *H. Lesinensis* Kornhuber.

Palaeovaranus Filhol (Fig. 540). Kieferfragmente, Wirbel und Knochen aus den Phosphoriten des Quercy rühren von einer grossen *Varanus* ähnlichen Eidechse her, welche sich durch kräftige, scharf zugespitzte und etwas gekrümmte, an der Basis gestreifte Zähne auszeichnet. *P. Cayluxi* Filhol.



Fig. 540. *Palaeovaranus Cayluxi* Filhol. Phosphorit. Labenque. Quercy Oberkieferfragment. (Nat. Gr.)

Thinosaurus Marsh (Amer. Journ. Sc. and arts 1872 Bd. 104 p. 299). Wirbel ähnlich *Varanus*, jedoch mit Zygosphen und Zygantrum. Kopfknochen glatt, ohne Knochenschilder. Zähne pleurodont mit breiter verdickter Basis. Eocän. Green River. Wyoming. Fünf Arten.

? *Tinosaurus* Marsh. Eocän. Wyoming. Zwei Arten.

Varanus Merrem. Ueberreste der lebenden Warneidechse sind aus dem Pleistocän von Madras und aus dem Pliocän von Siwalik (*V. Sivalensis* Falconer) bekannt. Nach Lydekker gehören auch verschiedene grosse Wirbel des als *Megalania prisca* Owen aus dem Pleistocän von Queensland beschriebenen Reptils zu *Varanus*, während Schädel und Schwanzscheide von einer Schildkröte herrühren. *Varanus margariticeps* Gervais aus dem Phosphorit von Caylux dürfte zu *Placosaurus* gehören.

? *Notiosaurus* Owen. (Philos. Trans. 1884 pt. I p. 249). Die spärlichen Reste einer sehr grossen pleurodonten Eidechse aus dem Pleistocän von Neu-Süd-Wales gestatten keine genauere systematische Bestimmung.

Die Familie **Tejidae** ist in den Knochenhöhlen von Brasilien durch *Tupinambis teguixin* Linn. sp. vertreten.

8. Familie. Scincidae.

Schläfenlöcher durch ein Knochendach bedeckt. Zwischenkiefer paarig. Zähne pleurodont, conisch, zweispitzig oder mit kugeliger Krone. Körper mit knöchernen, in schiefen Reihen angeordneten Schuppen bedeckt, ohne Seitenfurchen.

? *Dracaenosaurus* Pomel (*Dracosaurus* Bravard). Unterkiefer und Schuppen bekannt. Auf sieben bis acht kurze und stumpfe, von vorn nach hinten allmählich an Stärke zunehmende Zähne des Dentale folgt ein grosser halbkugeliger letzter Zahn. Untermiocäner Süsswasserkalk der Limagne, Dep. Puy de Dome.

? *Sauromorus* Pomel. Schädelfragmente aus dem unteren Miocän der Limagne.

9. Familie, Lacertidae.

Zähne pleurodont, an der Wurzel hohl, die seitlichen ein- oder dreispitzig. Schläfenloch mit Hautknochen bedeckt. Flügelbeine mit oder ohne Zähne.

Lacerta Lin. In der untermiocänen Braunkohle von Rott kommen vollständige Skelete von *L. Rottensis* und *pulla* H. v. Meyer vor, die mit der

lebenden Gattung *Lacerta* in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmen. Filhol rechnet hierher auch Unterkiefer von *L. mucronata* und *Lamandini* Filhol aus dem Phosphorit von Quercy. In diluvialen Knochenhöhlen sind Wirbel und Kopfknochen der lebenden *L. agilis* L. nicht selten.

Gattungen incertae sedis [1]).

Macellodon Owen (*Saurillus* Owen). Unvollständig erhalten, nur Kieferfragmente und Hautschuppen bekannt. Die pleurodonten Zähnchen der winzigen Kiefer haben zusammengedrückte, blattförmige Gestalt und fein gezackten Oberrand. Purbeckschichten von Swanage in Dorset. *M. Brodiei* Owen.

Araeosaurus Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1881 Bd. XXXVII p. 700). Nur Wirbel aus den Gosauschichten der neuen Welt bei Wiener Neustadt beschrieben.

Coniosaurus Owen. Unterkiefer und Wirbel vorhanden. Die kurzen, ziemlich dicken, etwas gekrümmten und zugespitzten Zähnchen sind an der Krone fein gestreift. Ob. Kreide. England. *C. crassidens* Owen.

Patricosaurus Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1887 Bd. 43 p. 216). Auf ein grosses Femurfragment und einen Sacralwirbel aus dem Grünsand von Cambridge, England, begründet.

Tylosteus Leidy. Ob. Kreide. Missouri.

Die Gattungen *Exostinus, Aciprion, Diacium, Platyrhachis, Cremastosaurus* Cope (Vertebrata of the Tertiary formations of the West 1884 p. 775—781) aus dem Miocän von Colorado sind auf unvollständige Reste basirt, die keinen genügenden Aufschluss über ihre zoologische Stellung gewähren.

Zeitliche und räumliche Verbreitung der Lacertilia.

Von den zahlreichen noch jetzt existirenden Familien der Eidechsen sind nur wenige fossil und meist nur durch spärliche Ueberreste nachgewiesen. Die *Lacertilia* erreichten den Höhepunkt ihrer Entwickelung erst in der Jetztzeit und scheinen überhaupt mit den Schlangen die jüngsten Seitenäste des Reptilienstammes zu bilden.

Aus den Grenzschichten von Jura und unterer Kreide von der Insel Purbeck stammen die ältesten Spuren fossiler Eidechsen (*Macellodon*). Die Gattungen *Patricosaurus* aus dem Gault von Cambridge und *Aracosaurus* aus den Gosauschichten von Wiener Neustadt sind sehr zweifelhaft, dagegen enthalten die untercretacischen Kalkschiefer von Lesina ganze Skelete eines typischen Varaniden (*Hydrosaurus*) und die gleich-

1) *Acrodontosaurus* W. Mason (Quart. journ. 1869. XXV. 442). Schnanzenfragment mit 7 acrodonten Zähnen aus der Kreide (Lower Chalk) von Folkestone, England, ist ein Knochenfisch (*Pachyrhizodus*, vgl. S. 268); zur gleichen Gattung gehört ein Theil der von Owen als *Raphiosaurus* beschriebenen Reste. *Anchosaurus* Gervais ist identisch mit *Gigantichthys* (vgl. S. 268).

altrigen Schichten von Comen in Istrien Vertreter der ausgestorbenen, langhalsigen Familie der *Dolichosauridae*. In der oberen Kreide von England kommen *Dolichosaurus* und *Coniosaurus*, in Nordamerika *Tylosteus* vor.

Zahlreicher und mannigfaltiger werden die Lacertilier in der Tertiärzeit. Aus dem Eocän von Wyoming sind Reste von *Chamaeleo, Iguanavus, Glyptosaurus, Saniva, Xestops, Thinosaurus* und *Tinosaurus* beschrieben; die obereocänen Phosphorite des Quercy und die Gypsmergel von Apt enthalten Kiefer, Wirbel und Knochen von *Agama*, verschiedene *Iguanidae* (*Proiguana, Plestiodon, Placosaurus*) *Palaeovaranus* und *Lacerta*. Aus dem Bernstein erwähnt bereits Plinius das Vorkommen von Eidechsen und Fröschen und in Kircher's Mundus subterraneus (1678) wurde sogar eine in Bernstein eingeschlossene Eidechse abgebildet, die jedoch später verloren ging [1]. Sendel [2]) und Berendt [3]) halten solche Vorkommnisse für Fälschungen, doch soll neuerdings wirklich eine kleine Eidechse im baltischen Bernstein gefunden worden sein. Dass gelegentlich noch jetzt Eidechsen im afrikanischen Copal eingeschlossen werden, wird von Vaillant [4]) bestätigt.

Im miocänen Süsswasserkalk der Limagne kommen zwei Scinke (*Dracaenosaurus* und *Sauromorus*); in der Braunkohle von Rott *Lacerta Rottensis* und *pulla*; bei Steinheim, Haslach, Günzburg, Sansans *Propseudopus* und verschiedene andere nicht näher bestimmbare Eidechsen vor und auch aus dem Miocän von Colorado sind mehrere, jedoch sehr dürftige Reste beschrieben (*Exostinus, Aciprion, Diacium, Platyrhachis, Crematosaurus*), die keine genauere Feststellung ihrer systematischen Beziehungen gestatten. Was aus pliocänen und pleistocänen Fundorten bekannt ist, gehört mit Ausnahme der grossen, australischen *Megalania* und *Notiosaurus* zu noch jetzt existirenden Gattungen.

2. Unterordnung. **Pythonomorpha.** [5])

Grosse, ungemein lang gestreckte Meersaurier. Wirbel procöl, mit oder ohne Zygosphen; die Halswirbel mit starken Hypapophysen. Sacrum meist fehlend. Schädel eidechsen-

1) Hermann, Dan. De rana et lacerta Succino Prussiaco insitis. Cracov. 1580. 8° et Rigae 1600. 4°.

2) Historia succinorum corpora aliena involventium. Lipsiae 1742.

3) Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt. Berlin 1845—1856.

4) Annales des Sciences géolog. 1875. VI.

5) Literatur.

Cope, Edw., On the Reptilian orders Pythonomorpha and Streptosauria. Proceed. Boston Soc. nat. hist. 1869 XII. p. 250.

artig. Scheitelbeine mit Foramen parietale, durch seitliche Fortsätze mit dem Alisphenoid und Prooticum verbunden. Zwischenkiefer unpaar. Quadratbein gross, durchbohrt, beweglich; nur oberer Temporalbogen vorhanden. Supratemporale oder Mastoideum als selbständiger Knochen entwickelt, quer verlängert und als Suspensorium des Quadratbeins dienend. Opisthoticum mit Exoccipitale verschmolzen. Unterkieferäste in der Symphyse durch Ligament verbunden. Zähne spitzconisch auf knöchernen Sockeln stehend, den Kiefern und dem Pterygoid aufgewachsen. Brust- und Beckengürtel vorhanden. Extremitäten flossenförmig, fünfzehig; Humerus, Femur und Vorderfussknochen sehr kurz.

Die ausgestorbene Gruppe der *Pythonomorpha* enthält grosse, langgestreckte, dem Aufenthalt im Wasser angepasste Meersaurier. Verknöcherte Hautgebilde scheinen den meisten Gattungen gefehlt zu haben, nur bei *Edestosaurus* und *Liodon* gelang es Marsh (Americ. journ. 3. ser. III. p. 290) Knochenschilder von verschiedener Grösse und Form aufzufinden, deren Lage und Anordnung sich jedoch nicht genauer bestimmen liess.

In der Wirbelsäule zählt man stets mehr als 100 Wirbel, welche sich als Hals-, Rücken-, Lenden- und Schwanzwirbel unterscheiden lassen. Die oberen Bogen sind fest mit dem procölen Centrum verschmolzen, die dorsalen Dornfortsätze lang und die Rückenwirbel mit kräftigen Quer-

Cope, Edw., Synopsis of the extinct Batrachia, Reptilia and aves of North-America. Trans. Americ. Philos. Soc. Philad. 1871 vol. XIV.

—, Rep. U. S. geol. Surv. of. Territ. 1875 vol. II. The Vertebrata of the cretaceous formations of the West p. 113—178 und p. 264.

—, Professor Owen on Pythonomorpha. Bulletin of the U. S. geol. and geograph. Survey of Territor. 1878 vol. IV p. 299—311.

Cuvier, G., Rech. sur les ossem. foss. 4 ed. t. X p. 119.

Dollo, L., Note sur l'ostéologie des Mosasauridae. Bull. Mus. Roy. d'hist. nat. de Belgique 1882. t. I.

—, Première note sur le Halnosaure ibid. 1885. t. V.

—, Sur le crâne des Mosasauriens in Giard. Bull. scient. de la France et de la Belgique 1888. 3. ser. I.

Goldfuss, Nova acta Acad. Leop. nat. cur. Bd. XXI.

Leidy, Jos., Cretaceous Reptiles of the U. S. Smithson. Contrib. 1864.

—, Rep U. S. geol. Survey of Territ. I. Extinct vertebrate fauna of the Western Territories. Washington 1873.

Marsh, O., On some new fossil Reptiles from the Cretaceous and tertiary formations. Amer. Journ. Sc. and arts 1871. Bd. 101 p. 447.

—, On the Structure of the skull and limbs in Mosasauroid Reptiles. ibid 1872. Bd. 103 p. 448.

—, New characters of Mosasauroid Reptiles. ibid. 1880. Bd. 19.

Owen, Rich., On the rank and affinities of the Mosasauridae. Quart. journ. geol. Soc. 1877 Bd. 33 p. 682.

—, On the affinities of the Mosasauridae. ibid. 1878. Bd. 34 p. 748.

fortsätzen (Diapophysen) versehen. Die Gelenkfortsätze (Zygapophysen) sind in der Hals- und Rückenregion gut entwickelt, werden in der Lendengegend schwächer und verschwinden in der Schwanzregion häufig gänzlich. Zuweilen kommt zu den Zygapophysen noch die bei Schlangen und vereinzelten Eidechsen bekannte Verbindung der Wirbel durch Zygosphen und Zygantrum hinzu. Der vorderste Halswirbel besteht aus zwei seitlichen Bogenstücken und dem als Centrum fungirenden Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels. Zwischen Atlas und Axis befindet sich ein dreiseitiges Intercentrum. Abgesehen vom Atlas zeichnen sich die vier bis fünf folgenden Halswirbel durch ungewöhnlich kräftige und verlängerte, mit dem Centrum verwachsene Hypapophysen aus (Fig. 541 *hy*), welche distal abgestutzt sind und eine rauhe Gelenkfläche besitzen, an die sich wie eine Epiphyse ein besonderes phalangenähnliches Endstück (Fig. 541 *h*) anschliesst, welches das Intercentrum repräsentirt. Bei den meisten Pythonomorphen sind die Hypapophysen der Halswirbel in dieser Weise gegliedert und nur bei *Baptosaurus* aus einem Stück bestehend. Die Schwanzwirbel tragen geschlossene Haemapophysen oder Sparrenknochen (Chevron bones), welche zuweilen mit dem Centrum verschmolzen, meist jedoch an kurzen auf der Unterseite vorspringenden Höckern eingelenkt sind. Im vorderen Theil des Schwanzes sind die Sparrenknochen nicht vereinigt, weiter hinten schliessen sie sich zu unteren Bogen. Ein aus zwei verschmolzenen Wirbeln bestehendes Sacrum kommt nur bei *Plioplatecarpus* vor. Mit Ausnahme von Atlas und Epistropheus tragen alle Hals- und alle Rückenwirbel einfache, cylindrische, einköpfige Rippen, die von vorn nach hinten allmählich an Länge zunehmen, in der Lendenregion wieder verschwinden und dort und im vorderen Theil des Schwanzes durch Querfortsätze ersetzt sind. Bauchrippen fehlen den Pythonomorphen vollständig.

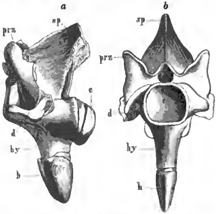


Fig. 541.
Clidastes stenops Cope. Halswirbel *a* von der Seite, *b* von vorn; *c* Centrum, *sp* Dornfortsatz, *d* Querfortsatz, *prz* Praezygapophyse, *hy* Hypapophyse, *h* Endstück der Hypapophyse. (Nach Cope.)

Der Schädel (Fig. 542) zeichnet sich durch langgestreckte, schwach gewölbte, seitlich etwas zusammengedrückte Gestalt, mit verschmälerter und mehr oder weniger zugespitzter Schnauze aus. Die grossen, zuweilen mit einem aus dünnen Knochenplatten zusammengesetzten Scleroticaring versehenen Augen (*A*) sind nach der Seite, die langen, spaltförmigen Nasenlöcher (*N*) nach oben gerichtet. Die grossen, oberen Schläfenlöcher liegen neben den Scheitelbeinen

und sind durch einen Temporalbogen begrenzt. Das unpaare, vorn mit einem Foramen parietale versehene Scheitelbein (*Pa*) besitzt vorn jederseits eine flügelartige Ausbreitung, welche die vordere Wand des Schläfenloches bildet, seitlich vereinigt es sich mit dem Alisphenoid und Prooticum. Die hintere Schädelgegend verhält sich genau wie bei den Lacertilien. Squamosum und Supratemporale sind vorhanden. Letzteres wurde von Cope als Opisthoticum betrachtet. Ein kleines von Marsh beobachtetes Knöchelchen ist eine Epiphyse, wahrscheinlich des Quadratum. Vom Scheitelbein fällt das Hinterhaupt ziemlich steil ab. Das obere Hinterhauptsbein (*So* Supraoccipitale) begrenzt oben das Foramen magnum und schliesst sich vorn und oben an das Parietale an. Die Exoccipitalia (*Exo*) sind klein und mit dem Opisthoticum verschmolzen, genau wie bei den *Lacertilia*. Das Quadratum (*Qu*) wird vom Squamosum und Supratemporale getragen. Das Basioccipitale (*Bo*) nimmt an der unteren Umgrenzung des Rückenmarkloches Theil, besitzt einen einfachen Gelenkkopf und wie *Varanus* und andere Eidechsen auf der Unterseite zwei vorspringende Apophysen (*ap*). Das Stirnbein (*Fr*) hat mehr oder weniger dreieckige vorn zugespitzte Gestalt und ansehnliche Grösse, aussen und hinten wird es vom Hinterstirnbein (*Ptf*) begrenzt, das einen schmalen Fortsatz nach hinten aussendet, welcher sich mit dem Squamosum vereinigt und wie bei *Varanus* einen oberen Temporalbogen zur Begrenzung des Schläfenloches bildet; ein nach unten gerichteter kürzerer Fortsatz nimmt an der Umgrenzung der Augenhöhle Theil. Das Vorderstirnbein (*Prf*) und Thränenbein (*La*) bieten keine charakteristischen Eigenthümlichkeiten, das Jochbein (*Ju*) ist kurz und erreicht niemals das Quadratbein. Die schmalen, verlängerten Nasenbeine umschliessen vorn den stielförmig verlängerten hinteren Fortsatz des unpaaren, vorn zu einem Schnabel verlängerten oder abgestumpften Zwischenkiefers (*Pmx*). Zuweilen sind Nasenbeine und Zwischenkiefer zu einem Stück verschmolzen (*Clidastes*). Der Oberkiefer *Mx*) ist lang, hinten hoch, vorn allmälig

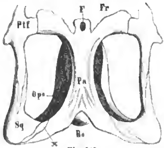


Fig. 542.
Hintertheil des Schädels von *Mosasaurus (Platecarpus) Maximiliani* Goldf., von oben, etwas restaurirt (nach Owen). *Pa* Scheitelbein, *f* Foramen parietale, *Fr* Stirnbein, *Ptf* Hinterstirnbein, *Sq* Squamosum, *x* Supratemporale, *Opo* Opisthoticum, *Bo* Basioccipitale.

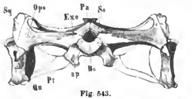


Fig. 543.
Hinterhaupt von *Clidastes* (nach Cope). *Bo* Basioccipitale, *ap* Apophysen des unteren Hinterhauptsbeins, *Exo* seitliches Hinterhauptsbein (Exoccipitale), *So* oberes Hinterhauptsbein (Supraoccipitale), *Opo* Opisthoticum, *Sq* Squamosum, *Qu* Quadratum, *Pt* Pterygoideum.

niedriger werdend und in der Regel parallel dem Zahnrand von Gefässlöchern durchbrochen.

Auf der Unterseite des Schädels ist das Basisphenoid (*Sph*) im wesentlichen wie bei den Eidechsen beschaffen, die Schädelkapsel jedoch durch herabreichende Fortsätze des Scheitelbeins, durch das Prooticum und Ali-

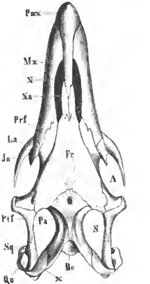


Fig. 544.

Schädel von *Liodon*, restaurirt (nach R. Owen), von oben. *A* Augenhöhle, *S* Schläfenloch, *N* Nasenloch, *Pa* Scheitelbein, *Fr* Stirnbein, *Prf* Vorderstirnbein, *Ptf* Hinterstirnbein, *La* Thränenbein, *Ju* Jochbein, *Mx* Oberkiefer, *Pmx* Zwischenkiefer, *Na* Nasenbein, *Sq* Squamosum, *Qu* Quadratbein, *x* Mastoideum (Supratemporale), *Bo* Basioccipitale.

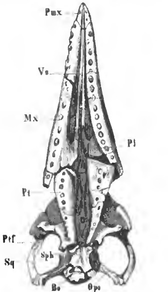


Fig. 545.

Schädel von *Clidastes propython* Cope, von unten. *Bo* Basioccipitale, *Sph* Basisphenoid, *Opo* Opisthoticnm, *Pt* Pterygoideum, *Pl* Palatinnm, *Vo* Vomer, *Sq* Squamosum, *Ptf* Postfrontale, *Mx* Oberkiefer, *Pmx* Zwischenkiefer. (Vomer und Palatinum sind nach *Mosasaurus Maximiliani* ergänzt; alles Uebrige nach einem von Cope abgebildeten Schädel).

sphenoid seitlich stärker verknöchert und auch der Gaumen etwas weniger durchbrochen als bei den Eidechsen. Die Flügelbeine (*Pt*) zeichnen sich durch ansehnliche Grösse und durch eine Reihe von kräftigen spitzen Zähnen aus, dagegen sind die vor und neben den Flügelbeinen stehenden Gaumenbeine (*Pl*) sehr klein, zahnlos und durch eine längliche Lücke getrennt. Zwischen dem vorderen Aussenende des Flügelbeins und dem Oberkiefer schaltet sich nach Marsh bei mehreren Gattungen ein kleines Querbein (Transversum) ein. Die Flügelbeine stossen nur bei *Pterycollosaurus* in der Medianebene zusammen; dagegen berühren sich die beiden langen, schmalen wie bei *Varanus* gestalteten Pflugschaarbeine (*Vo*) und begrenzen innen

die zwischen ihnen und dem Oberkiefer befindlichen inneren Nasenlöcher. Eine *Columella* wurde von Marsh und Dollo beobachtet.

Das Quadratbein (*Qu*) (Fig. 546) der Pythonomorphen zeichnet sich durch ansehnliche Grösse und freie Beweglichkeit aus und erinnert in seiner Form am meisten an das der Eidechsen. Es ist auf der Innenseite aus-

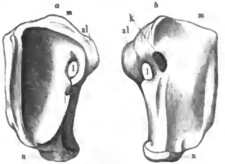


Fig. 546.
Quadratbein von *Mosasaurus Camperi* H. v. Meyer. *a* von innen, *b* von aussen. 1/4 nat. Gr. (nach R. Owen.)

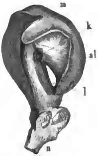


Fig. 547.
Quadratbein von *Clidastes propython* Cope von innen. Nat. Gr. (Nach Cope).

m Oberrand, *n* Unterrand, *l* Meatus auditorius, *k* Stapedialgrube, *al* flügelartiger Fortsatz des Oberrandes.

gehöhlt, auf der Aussenseite gewölbt; das obere convexe Ende sendet in der Regel einen abwärts gekrümmten, flügelartigen Fortsatz (Apophyse supracolumellaire Dollo) nach hinten, welcher entweder einen tiefen canalartigen Ausschnitt oder eine ringsum geschlossene Oeffnung (meatus auditorius) begrenzt; das untere Gelenkende ist mehr oder weniger verschmälert. Auf den inneren und äusseren Seitenflächen befinden sich Längskämme, welche bei den einzelnen Gattungen erheblich differiren und neben dem Meatus auditorius liegt eine etwas vertiefte Grube, in welche sich nach Dollo der Stapes einfügte. Schlanke als Zungenbeine gedeutete Knochen werden von Marsh bei *Liodon* (*Tylosaurus*) und *Platecarpus* (*Lestosaurus*) beschrieben.

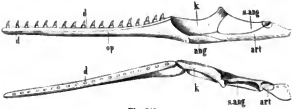


Fig. 548.
Unterkiefer von *Clidastes propython* Cope Von innen und oben (nach Cope). *d* Dentale, *op* Operculare (Spleniale), *ang* Angulare, *s ang* Supraangulare, *k* Coronoideum, *art* Articulare.

Der Unterkiefer (Fig. 548) besteht, wie bei den Eidechsen aus Dentale, Operculare, Angulare, Supraangulare, Coronoideum und Articulare. Die

beiden Aeste sind schlank und vorn in der kurzen Symphyse, wie bei den Schlangen und Rhynchocephalen, nur durch Ligament verbunden. Das Operculare (Spleniale) zeichnet sich durch ansehnliche Länge aus, der Kronfortsatz (Coronoideum *k*) ragt ziemlich stark vor. Da wo das Operculare und Dentale mit dem Coronoideum und Angulare zusammenstossen findet eine eigenthümliche gelenkartige Verbindung zwischen dem Angulare und den beiden vorderen Knochenstücken statt, so dass, wie bei den Schlangen, die nur mit Ligament verbundenen Unterkieferäste vorn weit getrennt werden können und dadurch den Rachen zum Verschlingen grosser Bissen geeignet machen.

Zähne von spitzconischer Gestalt und ansehnlicher Grösse stehen in einer Reihe auf den Kiefern und auf dem Pterygoid. Ihre glänzende, mit Schmelz bedeckte Krone ist glatt, meist durch zwei gegenüberstehende, sehr fein gezackte Kanten zugeschärft oder durch mehrere Kanten facettirt; sie erhebt sich auf einem starken, aus knochenähnlichem Cement bestehenden Sockel, welcher dem Kieferknochen aufgewachsen oder etwas in denselben eingesenkt ist und die Pulpa des Zahnes enthält. In diesem Sockel entwickelt sich auch der Ersatzzahn, der später auf der Innenseite neben der Krone des functionirenden Zahnes hervorbricht und diesen ausstösst. Die Zähne auf den Flügelbeinen haben im wesentlichen gleiche Form und Zusammensetzung wie die Kieferzähne, zeigen jedoch Neigung zur pleurodonten Befestigung.

Ueber die Extremitäten der Pythonomorphen haben erst die Untersuchungen von Cope und namentlich von Marsh Aufschluss gewährt. Cuvier erwähnte allerdings aus Maestricht eine Anzahl isolirter Knochen, welche er *Mosasaurus* zuschrieb, allein dieselben wurden entweder irrig gedeutet oder waren ganz mangelhaft erhalten. Vollständige Brust- und Beckengürtel nebst den dazu gehörigen Extremitäten wurden bei mehreren amerikanischen Gattungen noch im Zusammenhang aufgefunden und von Marsh eingehend beschrieben.

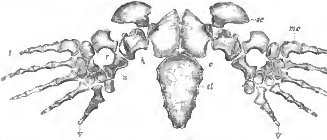


Fig. 549.
Brustgürtel von *Edestosaurus dispar* Marsh. Von oben gesehen, 1/6 nat. Gr. (nach Marsh). *c* Coracoideum, *sc* Scapula, *st* Sternum, *h* Humerus, *r* Radius, *u* Ulna, *mc* Metacarpus, I erster, V fünfter Finger.

Im Brustgürtel (Fig. 549) zeichnet sich das Coracoid (*c*) durch scheibenförmige Form aus; das Gelenkende ist verdickt und verengt, der

gegenüber liegende Innenrand bogenförmig und häufig mit tiefem Ausschnitt versehen; hinten grenzt das Coracoid an das schildförmige Brustbein (*st*) an, das von Marsh bei *Edestosaurus* (*Clidastes*) gefunden wurde, während Cope den Mangel eines Sternums als charakteristisches Merkmal der *Pythonomorpha* ansah. Zuweilen scheint auch ein verknöchertes Episternum vorzukommen (*Holosaurus, Plioplatecarpus*). Die Scapula ist jener der Rhynchocephalen ähnlich; der Oberarm (*h*) sehr kurz, gedrungen, an beiden Enden verbreitert und distal mit zwei Gelenkfacetten für die kurzen, vollständig getrennten Vorderarmknochen versehen, wovon der Radius (*r*) distal verbreitert ist. Die sieben Carpalia liegen in zwei Reihen und tragen fünf kurze Metacarpalia, denen sich ganz ähnlich gestaltete Phalangen und und zwar von I zu V in der Regel je 3, 5, 5, 4, 3, anschliessen.

Der Beckengürtel (Fig. 550) ist schwächer, als der Brustgürtel. Ein Sacrum fehlt gewöhnlich; das Ileum (*il*) ist ein stabförmiger Knochen;

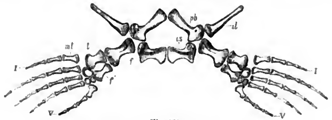


Fig. 550.

Platecarpus (Lestosaurus) simus Marsh sp. Ob. Kreide. Smoky Hill, Kansas. Beckengürtel und Hinterextremitäten. *il* Ileum, *pb* Pubis, *is* Ischium, *f* Femur, *t* Tibia, *f'* Fibula, *mt* Metatarsus, I erste V fünfte Zehe. 1/12 nat. Gr. (nach Marsh).

Ischium und Pubis erinnern an Eidechsen, unterscheiden sich aber durch schlankere Form; Femur (*f*), Tibia und Fibula ähneln den homologen Knochen der Vorderextremitäten, bleiben aber schmäler und schlanker; vom Tarsus sind drei Knöchelchen bekannt; die Zehen wie vorn zusammengesetzt. Im Allgemeinen übertreffen die Vorderextremitäten die hinteren an Länge.

In der ganzen Erscheinung erinnern die Extremitäten der Pythonomorphen an die Flossen der Cetaceen und Sauropterygier, zeigen jedoch Eigenthümlichkeiten, wodurch sie sich von beiden leicht unterscheiden und eher mit modifizirten Eidechsenfüssen verglichen werden können. Abgesehen von Verschiedenheiten in der Form der Vorderarm- und Vorderfussknochen weichen Carpus und Tarsus und namentlich die Zahl der Zehenglieder beträchtlich sowohl von Cetaceen als auch von Sauropterygiern ab.

Die ersten fossilen Ueberreste von Reptilien dieser Ordnung wurden schon im vorigen Jahrhundert von Drouin und Hofmann im oberen Kreidetuff des Petersberges bei Maestricht gesammelt und gelangten theils in das Tyler'sche Museum zu Harlem, theils in Besitz Peter Camper's, welcher sie später dem Britischen Museum schenkte. P. Camper[1]) hielt

1) Camper, Pet., Philos Trans. London 1786. Bd. 76 p. 443.

die fraglichen Knochen für Cetaceenreste, eine Ansicht, welche auch von van Marum getheilt wurde. Adrian Camper[1]), der Sohn des berühmten Anatomen, studirte die von seinem Vater hinterlassenen fossilen Knochen nochmals und erklärte sie für eine besondere Gattung von Sauriern, die Aehnlichkeit mit *Monitor* und *Iguana* hätte. Faujas de St. Fond[2]) hielt das Maestrichter Fossil für ein Crocodil, bis Cuvier durch eine treffliche Beschreibung eines ziemlich vollständigen Schädels im Pariser Museum nachwies, dass der Saurier, für welchen Conybeare den Namen *Mosasaurus* vorgeschlagen hatte, trotz seiner Grösse entschieden zu den Eidechsen und zwar in die Nähe von *Monitor* und *Varanus* gehöre. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte R. Owen durch Untersuchung der im Britischen Museum befindlichen und theils aus Holland, theils aus Amerika, theils aus England stammenden Reste von *Mosasaurus* und *Liodon*; im Hinblick auf die Beschaffenheit der Extremitäten werden sie jedoch unter der Bezeichnung *Natantia* als besonderer Tribus von den übrigen Eidechsen geschieden. Eine wesentliche Vermehrung unserer Kenntniss von diesen eigenthümlichen Meersauriern verdankt man E. D. Cope. Gestützt auf die Untersuchung zahlreicher, zum Theil ziemlich vollständiger Skelete aus der oberen Kreide von Nordamerika wurden nicht allein mehrere neue Gattungen (*Clidastes, Platecarpus, Sironectes*) beschrieben, sondern auch zu beweisen gesucht, dass dieselben (nebst *Mosasaurus* und *Liodon*) eine selbständige Ordnung (resp. Unterordnung) der *Streptostylica* bilden, welche in erster Linie mit den *Lacertilia*, in zweiter mit den *Ophidia*, in dritter mit den *Sauropterygia* verwandt seien und dass dieselben mehr Aehnlichkeit mit den Schlangen besässen, als irgend eine andere Ordnung der Reptilien. Um diese Beziehungen anzudeuten schlug Cope für die neue Ordnung den Namen ***Pythonomorpha*** vor.

Durch Marsh wurde allerdings gezeigt, dass mehrere wichtige, den Pythonomorphen zugeschriebene Merkmale, wie der Mangel eines Brustbeins und einer Columella nicht zutreffen und noch entschiedener wurde die neue Ordnung von R. Owen bekämpft, welcher nachzuweisen suchte, dass die Mosasauriden in allen wesentlichen Charakteren mit den Lacertilien übereinstimmten. Mögen auch die Beziehungen der Pythonomorphen zu den Schlangen von Cope überschätzt worden sein, so bleiben für dieselben doch noch eine genügende Anzahl charakteristischer Eigenthümlichkeiten übrig, um die Aufstellung einer besonderen Unterordnung zu rechtfertigen.

Die geologische Verbreitung der Pythonomorphen ist eine beschränkte. Ihre Ueberreste finden sich lediglich in marinen Ablagerungen der oberen Kreide von Nordamerika, Europa und Neu-Seeland.

1. Familie. **Plioplatecarpidae.**

Sacrum aus zwei verschmolzenen Wirbeln bestehend. Interclavicula vorhanden. Basioccipitale von einem Canal durchbohrt.

1) **Camper, Adr., Journ. de physique. An IX. und Ann. du Mus. d'hist. nat. vol. XIX.**

2) **Faujas de Saint-Fond, Hist. de la Mont. de Saint-Pierre p. 59.**

Plioplatecarpus Dollo. Wirbel ohne Zygosphen. Halswirbel mit gegliederter Hypapophyse. Schwanzwirbel mit gelenkig verbundenen Chevron bones. Die zwei letzten Lendenwirbel zu einem Sacrum verschmolzen. Basioccipitale in der Mittellinie von einem weiten Canal durchbohrt, welcher sich auf der Unterseite des Schädels in zwei Hypapophysen fortsetzt. Zähne lang, dünn, gekrümmt, facettirt, gestreift, im Querschnitt rundlich. Coracoid tief ausgeschnitten. Interclavicula ähnlich jener der Crocodilier. Humerus massiv. Phalangen subcylindrisch. Oberste Kreide. Maestricht, Holland. *P. Marshi* Dollo.

2. Familie. **Mosasauridae.**

Sacrum fehlt. Basioccipitale nicht durchbohrt.

Mosasaurus Conybeare (*Saurochampsa* Wagler, *Batrachiosaurus*, *Batrachiotherium* Harlan, *Holcodus* p. p. Gibbes, *Elliptonodon*, ? *Baseodon*, *Lesticodus* Leidy, *Amphorosteus* Gibbes, ? *Polygonodon*, ? *Pliogonodon* Leidy, ? *Pterycollosaurus* Dollo) (Fig. 551). Körper lang gestreckt; Wirbelsäule mit 34 präcaudalen und ungefähr 100 Schwanzwirbeln. Wirbel ohne Zygosphen;



Fig. 551
Mosasaurus Camperi H. v. Meyer. Oberste Kreide. Petersberg bei Maestricht. Schädel im Brüsseler Museum von der Seite. ca. $^1/_{12}$ nat. Gr. (nach Dollo).

Zygapophysen schwach entwickelt, schon vor der Mitte der Rückenregion verkümmert. Schwanzwirbel seitlich zusammengedrückt, die Sparrenknochen theils mit dem Centrum verwachsen, theils beweglich eingelenkt. Abgesehen von Atlas und Epistropheus sind die vordersten Wirbel mit kräftigen Hypapophysen versehen; darauf folgen 5 Wirbel mit Zygapophysen und Diapophysen, sodann 38 mit Diapophysen, jedoch ohne Zygapophysen; von den Schwanzwirbeln haben die 26 vorderen Diapophysen und auf der Unterseite Facetten für die Sparrenknochen, die folgenden besitzen mit dem Centrum verschmolzene Chevron bones, den letzten endlich fehlen alle Fortsätze. Die runden einköpfigen Rippen hören schon in der Mitte des Rückens auf. Der Schädel ist lang gestreckt, die Schnauze etwas abgestumpft, nicht schnabelartig verlängert. Die verschmolzenen Zwischenkiefer bilden oben einen schwachen Mediankiel und sind mit ihrer hinteren stielförmigen Verlängerung nicht mit den Nasenbeinen verwachsen. Zwischenkiefer jederseits mit 2, Oberkiefer mit 14 pyramidalen, etwas gekrümmten, auf Knochensockeln stehenden grossen Zähnen, deren abgeplattete Aussenseite vorn und

hinten durch eine Kante begrenzt ist, während die halbconische Innenseite mehr oder weniger facettirt erscheint. Die in der Mitte nicht zusammenstossenden Flügelbeine tragen auf ihrem gekrümmten Rand 8 kleinere, etwas pleurodonte Zähne. Auge mit Scleroticaring. Quadratbein oben mit Supracolumellar-Fortsatz. Schulter-, Beckengürtel und Extremitäten unvollständig bekannt.

Mosasaurus (der Maassaurier) ist die am längsten bekannte Gattung der Pythonomorphen. Der berühmte von Cuvier meisterhaft beschriebene und jetzt im Museum des Jardin des plantes in Paris befindliche Schädel von *M. Camperi* H. v. Meyer wurde 1780 vom Garnisons-Chirurgen Hofmann in Maestricht mit grosser Sorgfalt aus den unterirdischen Steinbrüchen des Petersberges zu Tage gefördert. Allein der glückliche Finder sollte sich seines mit nicht geringen Opfern erkauften Besitzes nur kurze Zeit erfreuen. Der Eigenthümer des darüber liegenden Grundstückes, Canonicus Godin beanspruchte den Schädel und erlangte denselben auch durch Richterspruch. Nach der Eroberung von Maestricht im Jahre 1795 durch die Franzosen wurde der in der Festung versteckte Schädel durch Verrath gegen eine Prämie von 600 Flaschen Wein aufgefunden und nach Paris überführt; Godin später allerdings entschädigt. Eine Reihe mehr oder weniger vollständiger Reste von *Mosasaurus* kamen nachträglich am Petersberg zum Vorschein und befinden sich jetzt hauptsächlich in den Museen von Brüssel, Harlem und London. Die Länge des Schädels beträgt 1,20 m, die Totallänge des ganzen Thieres ungefähr 7½ m. Eine viel kleinere Art (*M. gracilis* Owen) findet sich in der oberen Kreide von Norfolk (England) und bei Maestricht. Reich an Ueberresten von *Mosasaurus* ist die obere Kreide von New-Yersey (*M. Dekayi* Bronn, *M. maximus* Cope, *M. princeps* Marsh, *M. oarthrus*, *depressus* Cope etc.), Alabama und N.-Carolina in Nordamerika.

Ein vorzüglich erhaltener 53 cm (in vollständigem Zustand 62 cm) langer Schädel, dem nur das vordere Schnauzenende und der Jochbogen fehlen, wurde in der oberen Kreide von Missouri in der Nähe des Forts St. Pierre gefunden und dem Prinzen Maximilian von Wied geschenkt, welcher denselben dem Museum in Bonn übergab. Nach der sorgfältigen Beschreibung von Goldfuss sind die Zwischenkiefer oben abgeplattet und mit den Nasenbeinen verschmolzen. Die Pterygoidea stossen auf der Unterseite in der Mitte zusammen. Wegen dieses Merkmales, welches jedoch Cope einer mechanischen Verschiebung während der Fossilisation zuschreibt, unterscheidet Dollo den *M. Maximiliani* Goldf. als besondere Gattung *Pterycollosaurus*.

Hainosaurus Dollo. Wirbel ohne Zygosphen und Zygantrum. Zygapophysen stark entwickelt, die vorderen gestielt; Halswirbel mit gegliederten Hypapophysen. Chevrons bones (Sparrenknochen) gelenkig verbunden. Schädel langgestreckt, 1,55 m lang, oben fast eben. Zwischenkiefer schnabelförmig über die Zähne verlängert. Dreierlei Zähne vorhanden: a) kegelförmige, schlanke von rundlichem Durchschnitt mit einer Kante, b) grosse zusammengedrückte, zweischneidige, mit zwei Kanten versehene und c) kleine von der-

selben Form. Quadratbein ohne Supracolumellar-Fortsatz. Ein prachtvolles, nahezu vollständiges Skelet von 13 m Länge aus der oberen Kreide von Mesvin-Ciply im Hennegau (Belgien) ist im Museum von Brüssel aufgestellt.

Liodon Owen (*Leiodon* Owen, *Macrosaurus* Owen, *Nectoportheus* Cope, *Rhinosaurus* Marsh [non Gray], *Rhamphosaurus* Cope [non Fitzinger], *Tylosaurus* Marsh) (Fig. 544). Körper lang gestreckt. Schwanz verhältnissmässig kurz. Wirbel ohne Zygosphen mit sehr schwach entwickelten Zygapophysen. Schwanzwirbel mit beweglichen Sparrenknochen. Zwischenkiefer verlängert, cylindrisch, über die Zähne vorragend, nach hinten gestielt und mit dem breiten Nasenbein verwachsen. Zähne glatt, vorn und hinten mit scharfer Kante, im Querschnitt linsenförmig oder elliptisch. Scheitelloch mässig gross; die Unterkiefer in der Symphyse dicht aneinander liegend und etwas über den bezahnten Theil vorragend. Quadratbein klein mit kurzem Supracolumellar-Fortsatz. Humerus klein und schlank. Vorder- und Hinterfüsse von nahezu gleicher Grösse. Die Gattung *Liodon* wurde von Owen ursprünglich für isolirte Zähne aus der oberen Kreide von England (*L. anceps* Owen) aufgestellt, welche sich durch ihre vorn und hinten zugeschärfte Gestalt auszeichnen. Ein Unterkieferfragment aus der Kreide von Norfolk zeigte solche Zähne mit ihren knöchernen Sockeln in situ. Dieselben sind auch in Deutschland und Frankreich aus der Senonkreide und aus der Tuffkreide von Maestricht bekannt. Weit vollständigere Ueberreste von *Liodon* liefert die obere Kreide von New-Yersey, Alabama, Kansas und Neu-Mexico. Während aber Cope dieselben mit der europäischen Gattung *Liodon* identificirt (*L. proriger, dypselor, Mudgei* Cope), errichtete Marsh dafür ein selbständiges Genus *Tylosaurus* (antea *Rhinosaurus*) *T. micromus* Marsh. Ein schönes Schädelfragment mit Unterkiefer (*L. Haumuriensis* Hector) wurde bei Amuri in Neu-Seeland gefunden. Hector schätzt die Länge dieses Thieres auf ca. 100 Fuss.

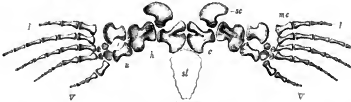


Fig. 552.
Platecarpus (Lestosaurus) simus Marsh. Ob. Kreide. Smoky Hill. Kansas. Brustgürtel. 1/6 nat. Gr. (nach Marsh). *sc* Scapula, *c* Coracoid, *st* Sternum, *h* Humerus, *r* Radius, *u* Ulna, *mc* Metacarpus, I erster, V fünfter Finger.

Platecarpus Cope (*Holcodus* Gibbes p. p., *Lestosaurus* Marsh) (Fig. 550 und 553). Wirbel zahlreich, ohne oder mit rudimentären Zygosphen, mit stark entwickelten Zygapophysen. Schwanz sehr lang, Sparrenknochen der Schwanzwirbel gelenkig mit dem Centrum verbunden. Schädel mit kurzer, stumpfer Schnauze; Zwischenkiefer klein, vorn gerundet, hinten keilförmig verlängert. Scheitelloch gross, ganz vorn in der Nähe der Naht gelegen. Flügelbeine mit

pleurodonten Zähnen. Kieferzähne von rundlichem Querschnitt, facettirt, zugespitzt, etwas gekrümmt. Sechs Halswirbel tragen Hypapophysen. Coracoid mit tiefem Ausschnitt, Oberarm kurz und breit. Vorderfuss viel länger als Hinterfuss. Obere Kreide von Kansas (elf Arten) und Mississippi (eine Art). Die Gattung wurde ursprünglich von Cope für Wirbel, ein Fragment des Hinterhauptes mit Pterygoid und Quadratbein errichtet, die bei Columbus (Mississippi) zusammen aufgefunden und von Leidy als *Holcodus acutidens* Gibbes bestimmt worden waren. Zahlreiche andere, weit besser erhaltene Reste aus Kansas vereinigte Cope später unter dem Gattungsnamen *Platecarpus*, während Marsh für verschiedene, zum Theil ziemlich vollständige Skelete aus Kansas, welche nach Cope ebenfalls hierher gehören, die Gattung *Lestosaurus* in Vorschlag brachte und davon namentlich Brust- und Beckengürtel und Extremitäten in wundervoller Erhaltung abbilden konnte.

? *Taniwhasaurus* Hector (Trans. N. Zealand Institute 1874 vol. VI p. 353) ist nach Lydekker identisch mit *Platecarpus*. Die Gattung wurde auf ein ansehnliches Schädelfragment, Wirbel und einen wohl erhaltenen Vorderfuss aus der Kreide von Waipara in Neu-Seeland errichtet. *T. Oweni* Hector.

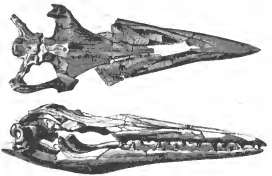


Fig. 553.
Clidastes propython Cope. Ob. Kreide. Uniontown. Alabama. Schädel von oben und von der Seite. ca. 1/3 nat. Gr. (nach Cope).

Clidastes Cope (Fig. 541. 545 und 553). Körper ungemein lang gestreckt, die Wirbel theilweise durch Zygapophysen und Zygosphen verbunden. Schädel verlängert mit schmaler zugespitzter Schnauze. Zwischenkiefer schmal, nach hinten stielförmig verlängert. Oberkiefer lang und schlank, mit 17 spitzen, etwas gekrümmten auf dicken Knochensockeln stehenden Zähnen. Scheitelbein vorn mit zwei grossen Seitenflügeln und kleinem Scheitelloch. Stirnbein gross, keilförmig mit oder ohne Mediankiel. Flügelbeine hinten verschmälert, mit einer Reihe ziemlich starker auf Sockeln stehenden Zähne. Quadratbein (Fig. 547) gross, oben breiter als unten, ohne vorspringende »Apophyse supracolumellaire (Dollo)«, auf der Aussenseite mit einem Längskamm. Wirbel sehr zahlreich und schon vom zweiten Halswirbel an mit einköpfigen Rippen versehen. Die zehn vorderen Halswirbel

besitzen auf der Unterseite ziemlich lange Hypapophysen, deren distale Enden concav abgestutzt sind und ein discretes hufförmiges Knochenstück tragen. In der Schwanzregion verschwinden die Zygapophysen; die Sparrenknochen (Chevron bones) sind mit dem Centrum der Schwanzwirbel verschmolzen. Coracoid ohne Ausschnitt. Oberarm kurz und stämmig; Vorderarm aus zwei kurzen abgeplatteten Knochen bestehend; Vorderfuss grösser als Hinterfuss; Oberschenkel schlank.

Die Gattung *Clidastes* enthält die längsten Formen der Pythonomorphen. Der Schädel hat bei *Cl. tortor* Cope eine Länge von 0,71 m, bei *Cl. propython* Cope 0,40 m. Sämmtliche Arten stammen aus der oberen Kreide von Alabama, Kansas und New-Yersey in Nordamerika. Cope beschreibt ein fast vollständiges Skelet von *C. propython* von Uniontown, Alabama. Andere Arten sind *Cl. iguanavus* Cope, *C. intermedius* Leidy aus Alabama; *C. stenops, planifrons, cineriarum* Cope, *C. affinis* Leidy aus Kansas.

Edestosaurus Marsh (Fig. 549). Von *Clidastes* durch pleurodonte Insertion der Zähne auf dem Pterygoid unterschieden. Ob. Kreide. Im Yale College von New-Haven, Conn., befindet sich eine grosse Platte mit einem prachtvoll erhaltenen Skelet von *Edestosaurus dispar* Marsh aus der oberen Kreide von Kansas; auch der grosse *Edestosaurus rex* Marsh stammt vom Smoky Hill River in Kansas. Ausserdem *E. velox, Wymani, pumilus* Marsh aus der oberen Kreide von Kansas.

Sironectes Cope. Ein Unterkieferfragment und 31 Wirbel von ein und demselben Individuum bekannt. Halswirbel mit starken Hypapophysen. Rückenwirbel unten gekielt, obere Bogen mit Zygosphen und Zygantrum. Sparrenknochen der Schwanzwirbel an Gelenkhöckern befestigt. Obere Kreide. Trego Cy. Kansas. *S. anguliferus* Cope.

Nach Cope gehört *Holosaurus abruptus* Marsh (Amer. Journ. of Sc. and arts 1880 XIX. p. 87) zu *Sironectes*. Diese Art ist auf ein nahezu vollständiges Skelet aus der oberen Kreide von Kansas begründet. Der Schädel stimmt im Wesentlichen mit *Clidastes* überein, das Coracoid zeigt keinen Einschnitt.

Baptosaurus Marsh (*Halisaurus* Marsh). Unvollständig bekannt. Hypapophysen der Halswirbel an der hinteren Hälfte des Centrums befestigt, einfach, nicht gegliedert. Zygosphen fehlt. Coracoid ohne Ausschnitt. Obere Kreide. New-Yersey. *B. platyspondylus* Marsh.

Die Gattungen *? Diplotomodon* Leidy, *? Saurospondylus* Leidy sind auf ungenügende Fragmente aus der oberen Kreide von Nordamerika errichtet.

3. Unterordnung. **Ophidia.** Schlangen [1]).

Körper beschuppt, stark verlängert, fusslos. Wirbel procöl mit Zygosphen und Zygantrum; die vorderen mit starken ungegliederten Hypapophysen. Chevron bones; Sacrum, Brustbein,

1) Literatur.

A. Ueber Osteologie und lebende Formen:

Hoffmann C. K., In Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VII 3. Abth. 1886—1889.

Schultergürtel und Bauchrippen fehlen. Scheitelbeine ohne Foramen parietale, seitlich verlängert und mit dem Prooticum, Alisphenoid und Orbitosphenoid verschmolzen. Vordere Region der Schädelkapsel vollständig verknöchert. Temporalbögen und Columella fehlen. Quadratbein und Pterygoid beweglich und lose mit dem Schädel verbunden; Zwischenkiefer sehr klein; Unterkieferäste in der Symphyse durch Ligament verbunden.

Sämmtliche Schlangen besitzen eine schuppige, niemals verknöcherte Hautbedeckung, welche in einem Stück abgestreift und wieder erneuert werden kann.

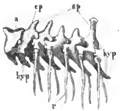


Fig 554.
Die 6 vordersten Wirbel von *Python bivittatus*. Nat. Gr. (nach d'Alton). *a* Atlas, *ep* Epistropheus, *hyp* Hypapophysen, *r* Rippen, *sp* Dornfortsätze.



Fig 555.
Ein Schwanzwirbel von *Python bivittatus* von hinten. *c* Gelenkkopf des Centrum, *za* Zygantrum, *d* Querfortsatz mit absteigendem Ast (*d'*).

Das innere Skelet besteht in Ermangelung von Extremitäten und meist auch von Brust- und Beckengürtel lediglich aus dem Schädel und der Wirbelsäule mit ihren Anhängen. Die Zahl der Wirbel ist eine sehr beträchtliche (zuweilen mehr als 400); sie sind procöl, hinten mit halbkugeligen Gelenkflächen versehen und sowohl durch diese, als auch durch Zygapophysen, sowie durch Zygosphen und Zygantrum sehr fest miteinander verbunden, die oberen Bogen stets vollständig mit dem Centrum verschmolzen. Wegen des fehlenden Sacrums unterscheidet man lediglich präcaudale und Schwanzwirbel. Von den ersteren tragen die 10—30 vordersten kräftige ungegliederte Hypapophysen auf der Unterseite; die Querfortsätze sind kurz, knotig; die langen, gebogenen, häufig hohlen Rippen, welche schon am dritten Wirbel beginnen, sind in der Schwanzregion durch verlängerte Querfortsätze ersetzt.

B. Ueber fossile Schlangen:

Cope, E. D., Report of the U. S. Geol. Survey of Territ. vol. III. The Vertebrata of the tertiary formations of the West. p. 781—786.

Filhol, H., Ann. des Sc. geol. 1887. VIII. p. 270—273.

Fischer, G., De Serpentibus quibusdam fossilibus dissertatio. Bonnae 1857.

Marsh, O. C., American Journ. of Sc. and arts. 1871. 3 ser. vol. I p. 322.

Meyer, H. v., Coluber atavus aus dem Siebengebirg. Palaeontographica 1860 Bd VII.

—, Zur Fauna der Vorwelt; Oeningen 1845. S. 41 Taf. 2 und 6.

Owen, Rich., Fossil Reptilia of the London clay; part II Palaeont. Soc. 1850.

—, Transactions geol. Soc. London 1841. 2 ser. VII.

Rochebrune, A. F., de, Revision des Ophidiens fossiles, Nouv. Archives du Musée d'hist. nat de Paris. 1880. 2 ser. vol. III.

Roemer, Ferd., Ueber Python Euboeicus. Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellsch. 1870. Bd. 22.

Untere Bogen (Haemapophysen oder Chevrons bones) fehlen den Schlangen, dagegen vertreten nach Huxley deren Stelle kräftige absteigende Fortsätze der Diapophysen (Fig. 555).

Der Schädel (Fig. 556) unterscheidet sich von dem der Eidechsen hauptsächlich durch die solide Verknöcherung der vorderen Region der Hirnhöhle, durch die geringe Entwickelung des Zwischenkiefers, durch den Mangel einer Columella, durch das lange Querbein, die schwache Verbindung von Pterygoid und Gaumenbein mit der Schädelkapsel und die in der Symphyse nur durch Ligament verbundenen Unterkieferäste.

Die Schädelknochen sind derb, fast elfenbeinartig und durch glatte Nähte verbunden. Das breite herzförmige Basioccipitale trägt den querovalen Hinterhauptscondylus; die Exoccipitalia sind mit den Opisthotica verwachsen. Das Prooticum hat ansehnliche Grösse und ruht theils auf dem Basioccipitale, theils auf dem unregelmässig vierseitigen Basisphenoid, das vollständig mit dem Praesphenoid verschmolzen ist und auf der Unterseite einen Mediankamm erkennen lässt. Die beiden Scheitelbeine sind lange, vollständig verschmolzene Knochen, welche grosse seitliche Verlängerungen nach abwärts senden, die sich mit dem Alisphenoid, Praesphenoid und Orbitosphenoid vereinigen und die seitliche und vordere Wand der Schädelhöhle bilden. An ihre vorderen Seitenecken legt sich jederseits ein kleines Postfrontale an. Auf die kurzen Stirnbeine folgen vorn grosse Nasenbeine und seitlich Praefrontalia und Lacrymalia. Die Zwischenkiefer sind klein, häufig rudimentär und nicht mit dem Oberkiefer verbunden. Der paarige Vomer liegt in der Fortsetzung des Praesphenoid und bildet die Basis der Nasenhöhle. Ein grosser, häufig etwas beweglicher Knochen (*Squamosum* Huxley, *Mastoideum* Cuvier, Owen, *Opisthoticum* Cope) legt sich seitlich zwischen Parietale und Prooticum an die Schädelkapsel an, erstreckt sich fast horizontal nach hinten und dient mit seinem vorragenden hinteren Ende als Träger des grossen und langen, beweglichen Quadratbeines. Dieser Knochen entspricht offenbar dem Supratemporale der *Lacertilia* und *Pythonomorpha*, wird aber gewöhnlich Squamosum genannt. Die Gesichtsknochen sind mit der eigentlichen Schädelkapsel nur lose verbunden, verschiebbar, so dass

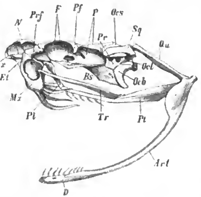


Fig. 556.
Schädel der Klapperschlange (*Crotalus horridus*) (nach Claus). *Ocb* Basioccipitale, *Ocl* Exoccipitale, *Ocs* Supraoccipitale, *Pr* Prooticum, *Bs* Basisphenoid, *Sq* Supratemporale (Squamosum), *P* Parietale, *F* Frontale, *Pf* Postfrontale, *Prf* Praefrontale, *Et* Ethmoideum, *N* Nasale, *Qu* Quadratum, *Pt* Pterygoideum, *Pl* Palatinum, *Mx* Maxillare, *Jmx* Praemaxillare, *Tr* Transversum, *D* Dentale, *Art* Articulare des Unterkiefers.

der Rachen seitlich beträchtlich erweitert werden kann. Temporalbögen, Jochbein und Quadrato-Jugale fehlen gänzlich. Die ungemein langen, in der Mitte weit getrennten Pterygoidea heften sich mit (Ausnahme der *Typhlopidae*) hinten an das distale Ende des Quadratbeines an und stossen vorn mit den schmalen Gaumenbeinen zusammen, welche sich sehr selten in der Mitte berühren und meist auch nur locker mit den grossen und langen Oberkiefern verbunden sind. Eine Columella fehlt, dagegen stellt ein langes, wohl entwickeltes Querbein (Transversum), welches nur den Typhlopiden fehlt, die Verbindung zwischen Pterygoid und Oberkiefer her.

Der Unterkiefer reicht bis zum Vorderende des Oberkiefers, seine beiden Aeste sind in der Symphyse nur durch Bänder verbunden und können dadurch weit voneinander entfernt werden. Das Dentale nimmt die Hälfte des ganzen Astes ein. Angulare und Supraangulare haben ansehnliche Länge und verschmelzen zuweilen mit dem Articulare. Das Coronoideum bleibt discret und bildet einen vorragenden Fortsatz.

Die spitzconischen, nach hinten gekrümmten, acrodonten Zähne können auf Oberkiefer, Zwischenkiefer, Gaumen und Flügelbeinen und dem Dentale des Unterkiefers stehen. Sie fehlen zuweilen (*Uropeltis* etc.) auf den Gaumenbeinen, sehr häufig auf den rudimentären Zwischenkiefern. Bei den Giftschlangen sind einzelne der vorderen Maxillarzähne mit einem inneren Canal versehen, welcher an der Zahnspitze mit einer schlitzförmigen Oeffnung endigt; öfters besitzen auch bei giftlosen Schlangen die Maxillarzähne auf ihrer Vorderfläche eine Längsfurche.

Bei den Pythoniden, Eryciden und Boaeiden sind Rudimente der hinteren Extremitäten in der Form von kleinen Stummeln neben der Kloakenöffnung vorhanden, welche eine kleine Klaue tragen. Die Bewegung der Schlangen erfolgt hauptsächlich durch seitliche Krümmung der Wirbelsäule, sowie durch die mit den Wirbeln gelenkig verbundenen Rippen, die vor- und zurückgeschoben werden können und so die Bewegung des Körpers unterstützen.

Die Schlangen ernähren sich von lebenden Thieren, welche sie meist ohne vorheriges Zerkauen verschlingen. Sie sind vorzugsweise in den wärmeren Zonen verbreitet und grösstentheils Landbewohner; viele führen auch amphibische Lebensweise. Man unterscheidet etwa 400 lebende Gattungen mit nahezu 1800 Arten. Im Vergleich damit haben die spärlichen fossilen Vertreter, welche mit Ausnahme einer einzigen Art aus der mittleren Kreide aus tertiären oder diluvialen Ablagerungen stammen, nur geringe Bedeutung, namentlich weil die überlieferten Reste meist nur geringe Abweichungen von recenten Formen erkennen lassen. Da von der Mehrzahl der fossilen Arten nur Wirbel bekannt sind, so bleibt die zoologische Bestimmung in manchen Fällen ziemlich zweifelhaft.

1. Familie. **Typhlopidae** Wurmschlangen.

Symoliophis Sauvage (Comptes rendus Ac. sc. 1880. XCI. p. 671) (Fig. 557). Die allein bekannten Wirbel dieser ältesten fossilen Schlange sind ebenso hoch, als breit; der viereckige, auf der Unterseite abgeplattete

und ebene Körper hat hinten einen kleinen ovalen Gelenkkopf, die vordere Gelenkgrube ist schwach vertieft. Zygapophysen kurz. Zygosphen sehr schmal, ∧-förmig, mit sehr schiefen Gelenkflächen. Gelenkhöcker für die Rippen auf dem vorderen Theil des Centrum gross, vorspringend. Dornfortsatz hoch, breit und dick, fast gerade. Cenoman (Schichten mit Exogyra columba). *S. Rochebrunei* Sauvage. Charente.



Fig. 557.
Symoliophis Rochebruni Sauvage. Ob. Cenomanien. Ile d'Aix. Charente. Wirbel *c* von der Seite, *b* von vorn, *a* von unten. Nat. Gr. (Nach Rochebrune).

2. Familie. **Pythonidae.** Riesenschlangen.

Palaeophis Owen (Fig. 558). Die sehr grossen, allein bekannten Wirbel aus dem unteren Eocän (London clay) von Sheppey (*P. toliapicus* und *typhaeus*

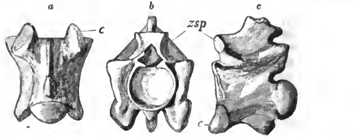


Fig. 558.
Palaeophis typhaeus Owen. London clay. Sheppey. Rumpfwirbel nat. Gr. *a* von unten, *b* von vorn, *c* von der Seite. Der Dornfortsatz ist zum Theil abgebrochen. Nat. Gr. (nach Lydekker). *c* Ansatzhöcker für Rippe, *zsp* Zygosphen.

Owen) und dem unteren Meeressand von Cuise (*P. giganteus* Pomel) erinnern in Form und Grösse am meisten an die der lebenden Riesenschlangen. Die Dornfortsätze sind ungemein hoch, gerade, distal abgestutzt, nicht verdickt, die Zygapophysen wenig ausgebreitet. Die Höcker zur Einlenkung der Rippen liegen tief unten am Centrum. Die kammförmige Erhöhung auf der Unterseite verstärkt sich vorn und hinten häufig zu einem Fortsatz. Owen hatte die Ueberreste dieser gewaltigen Schlange zu den *Hydrophidae* gestellt. Rochebrune vereinigt sie mit den *Pythonidae.* Lydekker errichtet dafür eine besondere Familie.

Titanophis Marsh. Proceed. Amer. Assoc. for 1877. p. 223 (1878) (*Dinophis* Marsh). Grosse Wirbel von ähnlicher Form wie *Palaeophis.* Die Basis der Dornfortsätze fällt nicht genau mit dem oberen Bogen zusammen. Cope vereinigt diese Gattung mit *Palaeophis.* Im Eocän von New-Yersey. *T. littoralis, Halidanus, grandis* Marsh.

Palaeopython Rochebrune (*Python* Pictet, Filhol) (Fig. 559). Kieferfragmente mit starken, gekrümmten, glatten Zähnen. Wirbel niedrig, ge-

drungen. Dornfortsatz kurz, dünn, schräg nach hinten gerichtet, distal abgerundet. Zygosphen sehr stark, viereckig mit grossen, schrägen Gelenkflächen. Zygapophysen weit vorspringend, pyramidal, mit grossen rhomboidi-



Fig. 539.
Palaeopython Cadurcensis Filhol sp. Ob. Eocän (Phosphorit). Escamps. Quercy. Wirbel in nat. Gr. *a* von vorn, *b* von der Seite, *c* von unten, *d* von hinten, (*c* Gelenkkopf des Centrum, *sp* Dornfortsatz, *d* Querfortsatz (Diapophyse), *z* Zygapophyse, *zsp* Zygosphen, *za* Zygantrum.)

schen Gelenkflächen. Querfortsätze (Diapophysen) der Rippen dick, vorragend, fast die ganze Höhe des Centrum einnehmend. Kamm auf der Unterseite stark entwickelt, scharf oder verdickt. Oberes Eocän (Phosphorit) Quercy. *P. Cadurcensis* Filhol sp., *P. Filholi* Rochbr. Auch im Bohnerz von Mauremont. Waadt.

Paleryx Owen. Sehr ähnlich (nach Lydekker sogar identisch mit), *Palaeopython*. Dornfortsätze etwas länger und distal gerade abgestutzt. Oligocän. *P. rhombifer*, *depressus* Owen. Hordwell, England.

Heteropython Rochebrune (*Python* Roemer). Ein prachtvolles Skeletfragment mit 25 Wirbeln, Rippen und einem bezahnten Unterkieferast aus dem Miocän von Kumi auf Euboea wurde von F. Roemer als *Python Euboeicus* beschrieben. Die Wirbel sind derb, ebenso hoch als lang; Dornfortsätze hoch, trapezoidisch, Zygosphen schmal mit senkrechten Gelenkflächen.

Python Daudin. Wirbelcentra kurz und breit. Hämalkamm nur wenig vorragend. Dornfortsätze am distalen Ende mit einem nach hinten gerichteten Fortsatz. Wirbel des lebenden *P. molurus* Lin. sp. im Pleistocän von Karnul, Madras und im Pliocän von Siwalik. Ostindien.

? Nardoa Gray. Wirbel einer grossen Schlange aus dem Pleistocän vom Wellingtonthal (Neu-Süd-Wales) vergleicht Lydekker mit *N. Schlegeli* Gray und mit der Gattung *Liasis* Gray.

3. Familie. **Boaeidae.** Boaschlangen.

Boavus Marsh (*? Protagras* Cope). Wirbel ähnlich *Boa*, jedoch die Endflächen der Centren mehr vertical, die Bogen höher und jederseits mit einer niedrigen vom Zygosphen zum Zygantrum verlaufenden Leiste. Zygantra tiefer ausgehöhlt; Dornfortsätze niedriger. Hämalkamm schärfer. Eocän. Green River. Wyoming. Drei Arten.

Lithophis, *Limnophis* Marsh. Eocän. Wyoming.

Bothrophis Rochbr. Wirbel fast cubisch, ebenso hoch als breit, auf der Unterseite mit zwei grossen ovalen Muskeleindrücken. Zygapophysen

kurz, dick, gerundet. Zygosphen wulstig mit rundlichen Gelenkflächen. Dornfortsätze kaum entwickelt. Miocän. *B. Gaudryi* Rochbr. Sansans.

4. Familie. **Erycidae.** Sandschlangen.

Aphelophis Cope. Nur Wirbel bekannt. Dornfortsatz kurz und kräftig. Querfortsatz unter der Praezygapophyse fehlt. Zygosphen breiter als der Gelenkkopf des Centrum. Hypapophysen oder Hämalkamm fehlen. Miocän. Colorado. *A. talpivorus* Cope.

Ogmophis Cope. Wie vorige, jedoch Wirbel seitlich mit einer Längsleiste. Miocän. Colorado und Oregon. *O. Oregonensis* Cope.

Calamagras Cope. Wie vorige, jedoch Unterseite des Centrum mit einem Längskiel. Miocän. Colorado. *C. murivorus* Cope.

Scaptophis Rochebrune. Wirbel ähnlich *Eryx*; allein die Spitze am Ende des hakenförmigen Dornfortsatzes fehlt, die oberen Querfortsätze sind scharf, nicht abgerundet, nach vorn gerichtet. Miocän. Sansans. Gers. *S. miocenicus* Rochbr.

5. Familie. **Tortricidae.** Wickelschlangen.

Scytalophis Rochebr. (*Coluber* p. p. Filhol.) Wirbel mittelgross; Centrum ziemlich kurz, auf der Unterseite mit scharfem Hämalkamm, daneben je eine breite und tiefe Längsfurche. Dornfortsätze rhombisch, niedrig, distal gerade abgestutzt. Zygosphen breit, dünn, von den stark vorspringenden Praezygapophysen durch einen tiefen Ausschnitt getrennt. Querfortsätze kräftig. Die Wirbel vereinigen Merkmale der Pythoniden und Tortriciden. Nicht selten in den Phosphoriten des Quercy. *S.* (*Coluber*) *Lafonti* Filhol sp.

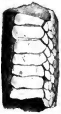


Fig. 560. *Scytalophis?* Körperfragment mit Schuppen aus dem Phosphorit von Villeneuve-Quercy. Nat. Gr. (Nach Filhol.)

Nach Rochbrune gehören die von Filhol abgebildeten mumificirten Körperfragmente mit wohl erhaltenen Schuppen, welche Filhol mit *Elaphis Aesculapi* vergleicht, hierher. (Fig. 560).

6. Familie. **Colubridae.** Nattern.

Elaphis Aldr. Zu dieser Gattung stellt Rochebrune sowohl das von H. v. Meyer aus dem Süsswassermergel von Oeningen (Fauna der Vorwelt I. Taf. 7) abgebildete Skelet von *Coluber Owenii* Meyer, als auch die in der Papierkohle von Rott bei Bonn vorkommenden Skelete von *Tropidonotus atavus* H. v. Meyer (Palaeontographica VII Taf. 35), welche Troschel *Coluber papyraceus* genannt hatte. Von einem in der Grube Romerikenberg gefundenen Skelet sind über 100 Wirbel und die wichtigsten Knochen des Schädels sammt Zähnen in scharfem Abdruck überliefert. *E. fossilis* Pomel aus der diluvialen Knochenbreccie von Coudes scheint nicht wesentlich von der lebenden *E. Aesculapi* Dum. Bibr. verschieden zu sein.

Tamnophis Rochbr. Wirbel sehr ähnlich *Elaphis*, jedoch grösser, Zygosphen stärker, Dornfortsatz höher und viereckiger. Miocän. *T. Poucheti* Rochbr. Sansans.

Pylmophis Rochbr. (*Pilemophis* Lydekker). Wirbel ähnlich *Tropidonotus*, jedoch Dornfortsatz axtförmig, Querfortsätze stärker verlängert. Hinter dem Zygosphen ein kleiner Wulst. Miocän. *P.* (*Coluber*) *Sansaniensis*. Lartet sp.

Periops Wagler. Mit dem lebenden *P. parallelus* aus Aegypten vergleicht Rochebrune die Wirbel von *Coluber Gervaisi* Pomel aus der pleistocänen Knochenbreccie von Coudes. Puy de Dôme. Zu *Periops* stellt Rochebrune auch *Tropidonotus podolicus* Meyer (N. Jahrb. 1844 S. 564) aus dem Miocän von Podolien.

Coluber Lin. Wirbel aus dem miocänen Süsswasserkalk von Steinheim. *C. Steinheimensis* Fraas. Aehnliche Reste finden sich auch im Dinotheriensand von Haeder und Günzburg in Bayern; im Süsswasserkalk von Haslach und Eckingen in Würtemberg und im Litorinellenkalk von Weisenau bei Mainz. Aus der Brumberger Höhle in Franken befinden sich zahlreiche Wirbel und Rippen von *Coluber natrix* Lin. im Münchener Museum.

Ptyas Fitzinger. Wirbel des lebenden *Pt. mucosus* Lin., in Höhlen des Karnul-Districtes. Madras.

7. Familie. **Psammophidae**. Wüstenschlangen.

Coelopeltis Wagl. Wirbel des lebenden *C. insignitus* Wagl. in der pleistocänen Knochenbreccie von Coudes. Puy de Dôme.

8. Familie. **Elapidae**. Prunkottern.

Naja Laurenti. Wirbel aus der pleistocänen Knochenbreccie von Coudes (*N. Sauvagesi* Rochebr.) halten die Mitte zwischen *N. tripudians* Wagl. und *N. Haje* Wagl. Mit der Kleopatraschlange (*N. Haje*) vergleicht Fraas auch im Miocän von Steinheim vorkommende Wirbel (*N. Suevica* Fraas.)

9. Familie. **Crotalidae**. Klapperschlangen.

Laophis Owen. Wirbel aus der Bai von Solonichi (Miocän), welche auf Thiere von 3^m Länge hinweisen, sollen nach Owen Aehnlichkeit mit *Crotalus* Lin. haben. *L. crotaloides* Owen.

Neurodromicus Cope. Aehnlich *Crotalus*. Centrum der kleinen Wirbel mit vorragender, abgestutzter Hypapophyse. Dornfortsatz hoch, die Zygapophysen nicht durch eine Leiste verbunden, kein Fortsatz unter den Praezygapopysen. Miocän. Colorado. *N. dorsalis* Cope.

10. Familie. **Viperidae**. Vipern.

Vipera Laurenti (*Echidna* Merrem). Ein fast vollständiges Skelet aus dem miocänen Süsswasserkalk von Oeningen, Baden (*Coluber Kargii* H. v. Meyer) gehört nach Rochebrune zu den Viperiden. Einzelne Zähne von Giftschlangen erwähnt Lartet aus dem Miocän von Sansans. Gers.

Incertae sedis.

Helagras Cope. Wirbel ausgezeichnet durch die unvollständige Ausbildung des Zygantrum. Das Dach des Zygantrum ist jederseits von der Medianlinie tief ausgeschnitten, so dass ein keilförmiges Medianstück vorragt, welches Cope als Episphen bezeichnet. *H. prisciformis* Cope aus den untereocänen Puercoschichten von Neu-Mexiko ist die älteste fossile Schlange Nordamerikas.

Zeitliche und räumliche Verbreitung.

Fossile Schlangen sind bis jetzt nur in sehr spärlicher Zahl und meist in so dürftigem Erhaltungszustand bekannt, dass ihrer systematischen Bestimmung grosse Schwierigkeiten im Wege stehen. Ganze Skelete gehören zu den grössten Seltenheiten und wurden bis jetzt eigentlich nur im miocänen Süsswasserkalk von Oeningen und Euboea und in der Braunkohle von Rott im Siebengebirg aufgefunden. Von den meisten fossilen Formen liegen nur isolirte Wirbel vor. Rochebrune erwähnt in seiner Zusammenstellung der fossilen Schlangen vom Jahre 1880 im Ganzen 33 Arten, welche sich mit Ausnahme der bereits in der mittleren Kreide der Charente vorkommenden *Symoliophis Rochebrunei* Sauv., auf die tertiären und diluvialen Ablagerungen Europa's und Nordamerikas vertheilen. Dieser Liste fehlen einige von Cope aus dem Eocän von Neu-Mexico und Wyoming und aus dem Miocän von Colorado und Oregon beschriebene Formen. Unter den bis jetzt bekannten fossilen Schlangen herrschen afrikanische Typen entschieden vor; die überwiegende Mehrzahl gehört zu den giftlosen *Aglyphodontia*. Sehr gering ist die Zahl der fossilen Giftschlangen.

Im älteren Tertiär von England (London clay) und Cuise la Mothe (Sables inférieures) finden sich Wirbel von grossen Pythoniden (*Palaeophis*), im Eocän von New-Yersey eine vicarirende Gattung *Titanophis* Marsh. Die eocänen Ablagerungen von Neu-Mexico liefern *Helagras* Cope, die von Wyoming *Boavus*, *Lithophis* und *Limnophis* Marsh; die obereocänen Phosphorite und die gleichaltrigen Ablagerungen in der Schweiz, im Pariser Becken und in England *Palaeopython*, *Paleryx* und *Scytalophis* Rochbr.

Unter den miocänen Schlangen zeichnet sich das stattliche Skeletfragment von *Heteropython Euboeicus* Roem. von Kumi auf Euboea durch treffliche Erhaltung aus; verschiedene jedoch meist nur durch Wirbel repräsentirte Gattungen (*Scaptophis*, *Tamnophis*, *Pylmophis*) werden aus dem Süsswasserkalk von Sansans, Gers oder aus den Faluns der Touraine (*Bothrophis*) erwähnt; während der obermiocäne Süsswasserkalk von Oeningen Skelete von *Elaphis Oweni* Meyer sp. und *Vipera*

Kargii Meyer sp., die Braunkohle von Rott Skelete von *Elaphis atavus* Meyer sp. und *E. elongatus* Troschel enthalten. In den gleichaltrigen Ablagerungen von Steinheim, Günzburg, Haeder, sowie in dem untermiocänen Süsswasserkalk von Weisenau bei Mainz und Eckingen bei Ulm kommen Wirbel von Colubriden und Elaphiden vor; aus dem Miocän von Salonichi ist eine Crotalide (*Laophis*), aus dem Miocän von Colorado und Oregon sind verschiedene *Erycidae* (*Aphelophis*, *Ogmophis*, *Calamagras*) und eine Crotalide (*Neurodromicus*) bekannt.

Sämmtliche in pleistocänen Knochenbreccien oder Höhlen von Europa, Ostindien und Australien vorkommende Schlangenreste gehören zu noch jetzt existirenden Gattungen.

7. Ordnung. **Crocodilia.** Krokodile.

(*Cataphracta* Klein, *Loricata* Merrem, *Emydosauriens* Blv.)[1]).

Körper eidechsenartig, langgeschwänzt, meist von ansehnlicher oder mittlerer Grösse. Wirbel amphicöl, platycöl oder procöl. Halswirbel mit zwei kurzen Gelenkhöckern

---

1) Literatur vgl. S. 437, ausserdem:

A. Werke allgemeineren Inhaltes über Osteologie und lebende Krokodilier.

Blainville de, Ducr., Osteographie. vol. IV.

Brühl, C. B., Das Skelet der Krokodiliden, dargestellt in 20 Tafeln. Wien 1862. 4°.

Cuvier, G., Recherches sur les ossem. fossiles, 4 éd. 1839 vol. IX.

Gray, J. E., Synopsis of the species of Recent Crocodilians or Emydosaurians. Trans. zool. Soc. 1862 vol. VI.

— Catalogue of shield Reptiles in the British Museum 1872. part 2.

Hoffmann, C K., Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI Abth. III.

Huxley, Th., Notes on the specific and generic Characters of recent Crocodilia. Proceed. Linn. Soc. (Zoology.) 1860. vol. IV. pt. I.

Miall, L. C., Studies in comparative Anatomy. I. The skull of Crocodile. London 1878.

Parker, K., Structur and developement of the skull in the Crocodilia. Transactions zool. Soc. London 1883. XI.

Strauch, Al., Synopsis der gegenwärtig lebenden Krokodiliden. Mém. Acad. imp. St. Petersb. 1866. vol. X. No. 13.

B. Ueber fossile Crocodilier (vgl. S. 437), ausserdem:

Blainville de, Sur les Crocodiliens vivants et fossiles. Mém. soc Lin. Norm. vol. IX.

Dollo, L., Première note sur les Crocodiliens de Bernissart. Bull. Mus. Roy. d'hist. nat. Belgique. 1883. II. p. 334.

Geoffroy St.-Hilaire, Recherches sur de grands Sauriens de la Basse Normandie etc. Mém. de l'Ac. roy. des sc. 1831. XII. Paris, u. Ann. des sciences nat. 1831. t. XXIII.

Huxley, Th., On Stagonolepis Robertsoni and the evolution of the Crocodilia. Quart. journ. geol. Soc. London 1875. XXXI. p. 423—438.

für die Rippen; Rückenwirbel mit langen Querfortsätzen, wovon die hinteren zwei Gelenkflächen für die zweiköpfigen Rippen enthalten. Sacrum aus zwei Wirbeln zusammengesetzt. Bauchrippen vorhanden. Quadratbein unbeweglich; Gaumendach verknöchert. Obere und seitliche Schläfenlöcher in der Regel knöchern umgrenzt. Zähne in tiefen Alveolen. Brustgürtel mit Sternum. Extremitäten wohl gegliedert, zum Schwimmen und Gehen geeignet. Rücken, zuweilen auch Bauch mit wenigstens zwei Reihen von Hautknochen versehen.

Die Krokodile oder Panzerechsen nehmen unter den lebenden Reptilien die höchste Rangstufe ein. In ihrer äusseren Erscheinung erinnern sie an Eidechsen, mit denen sie von älteren Autoren auch vereinigt wurden; allein ihr anatomischer Bau zeigt so tiefgreifende Unterschiede, dass sie schon von Klein, Geoffroy St.-Hilaire und Blainville als selbständige Gruppe anerkannt wurden. Die lebenden Krokodile erreichen alle eine ziemlich beträchtliche Länge (bis zu 10^{m}); sie zeichnen sich aus durch langen Schwanz, durch vier zum Gehen und Schwimmen geeignete, wohl gegliederte Extremitäten, wovon die vorderen fünf, die hinteren vier in verschiedenem Grade durch Schwimmhaut verbundene Zehen besitzen. Die Nasenlöcher liegen meist vereinigt am vorderen Ende der verlängerten Schnauze. Die Schädelknochen sind in der Regel aussen mit grubigen Vertiefungen bedeckt und die dicke Haut durch Hornschuppen oder durch knöcherne,

Koken, E., Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1883. S. 792.
— Die Dinosaurier, Crocodiliden u. Sauropterygier des norddeutschen Wealden. Palaeont. Abh. von Dames und Kayser 1887. III.
— Ueber Thoracosaurus macrorhynchus. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889. S. 754.
Owen, Rich., Monograph on the fossil Reptilia of the Wealden- and Purbeck-Formations. Pal. Soc. 1853—1864.
— Monograph on the fossil Reptilia of the London clay. Ibid. 1849—1858.
— History of British fossil Reptilia. Crocodilia. (Wiederabdruck einzelner Abschnitte aus den Monographieen der Palaeontographical Society.)
— On the influence of the advent of a higher form of life in modifying the structure of an older and lower form. Quart. journ. geol. Soc. 1878. XXXIV. p. 421—430.
— On the association of dwarf Crocodiles with the diminutive Mammals of the Purbeck shales. Ibid. 1879. XXXV. p. 148.
Woodward, A. Smith, On the Literature and nomenclature of British fossil Crocodilia. Geol. Mag. 1885. 3 Dec. II. p. 496.
— The history of fossil Crocodiles. Proceed. of the Geologists association. vol. IX. 1886.

rauh skulptirte Schilder verstärkt, die auf dem Rücken, zuweilen auch auf dem Bauch einen Panzer bilden.

Die Krokodile der Jetztzeit bewohnen Flüsse, Süsswasserseen oder Meeresküsten der tropischen Regionen. Sie bewegen sich mit Hilfe ihres langen Ruderschwanzes geschickt im Wasser, gehen aber auch aufs Land, um sich zu sonnen und ihre Eier abzulegen. Sie ernähren sich von Fischen und Landthieren, sind äusserst gefrässig und verschlingen häufig Steine und sonstige unverdauliche Gegenstände. Cuvier vertheilte die lebenden Arten in drei Subgenera: *Crocodilus, Alligator* und *Gavialis*, von denen jedes jetzt den Rang einer besonderen Familie erlangt hat. Ueber die Abgrenzung der Gattungen und Arten herrscht noch grosse Unsicherheit. Während z. B. Strauch in seiner trefflichen Synopsis nur die drei Cuvier'schen Genera und 21 lebende Arten anerkennt, unterscheidet Boulenger 6 Genera mit 22 Arten und Gray nicht weniger als 12 Gattungen mit einer ansehnlichen Menge von Arten. Die Gaviale sind auf das tropische Südindien, insbesondere auf das Gangesgebiet und auf Borneo (*Tomistoma*); die Alligatoriden auf Südamerika, Central-Amerika, Mexiko, Texas, die südlichsten Vereinigten Staaten und China beschränkt. Die Krokodiliden bewohnen fast ganz Afrika, Madagaskar, Palästina, Indien, Süd-China, die Molukken, Neu-Guinea, Nordaustralien, Central-Amerika, Westindien und die nördlichsten Theile von Südamerika.

Zahlreicher als die lebenden Krokodile sind ihre fossilen Vorläufer. Schon Cuvier kannte eine namhafte Anzahl Formen aus mesozoischen und kaenozoischen Ablagerungen, von denen sich die ersteren durch amphicöle Wirbel, gewisse Differenzen im Schädel- und Skeletbau, sowie durch ihre marine Lebensweise von den jetzigen Vertretern dieser Ordnung unterscheiden. Die Kenntniss der namentlich im Lias, Dogger und oberen Jura verbreiteten und theilweise in vollständigen Skeleten vorliegenden fossilen Krokodilier wurde besonders durch Geoffroy St. Hilaire, den älteren Deslongchamps, Sömmerring, Bronn, Kaup, d'Alton und Burmeister, A. Wagner, H. v. Meyer, Buckland, Chapman, R. Owen, Leidy und in neuerer Zeit durch E. Deslongchamps jun., Huxley, Hulke, Seeley, Lydekker, A. Smith, Woodward, Koken, Cope, Dollo u. A. gefördert. R. Owen theilte die Krokodiliden nach der Beschaffenheit ihrer Wirbelsäule in drei Unterordnungen: 1. ***Amphicoelia***, 2. ***Opisthocoelia***, 3. ***Procoelia*** ein, wovon die beiden ersten nur ausgestorbene, die *Procoelia* alle recenten, tertiären und einige cretacische Formen enthalten. Die auf ungenügende Reste begründeten *Opisthocoelia* wurden später als Angehörige der *Dinosauria* erkannt, so dass nur die amphicölen und procölen Krokodiliden übrig blieben. In

einer fundamentalen Abhandlung (Quart. journ. geol. Soc. 1875) zeigte Th. Huxley, dass die von H. v. Meyer trefflich beschriebene triasische Gattung *Belodon* nebst einigen Verwandten, welche R. Owen in die aus sehr verschiedenartigen Elementen *(Dinosauria, Rhynchocephalia* und *Crocodilia)* zusammengesetzte Ordnung *Thecodontia* gestellt hatte, an die *Crocodilia* anzuschliessen seien, unter diesen allerdings eine selbständige Unterordnung bildeten.

Indem Huxley auf die systematische Wichtigkeit der äusseren und namentlich der inneren Nasenöffnungen hinwies, deren Lage und Form durch die mehr oder weniger horizontale Ausdehnung und schliessliche Vereinigung der Gaumen- und Flügelbeine bedingt wird, gelangte er zur Aufstellung von drei Unterordnungen *(Parasuchia, Mesosuchia* und *Eusuchia)*. Die *Parasuchia* enthalten die ältesten, in vielfacher Hinsicht den Rhynchocephalen und *Dinosauria* nahestehenden Gattungen *Belodon*, *Stagonolepis* u. a.; bei diesen liegen die äusseren Nasenlöcher ziemlich weit zurück und zwar direct über den länglichen, am vorderen Ende der Gaumenbeine befindlichen, durch einen nach hinten gerichteten Fortsatz des Vomer getheilten Choanen. Bei den *Mesosuchia* rücken die Choanen an das hintere Ende der horizontal verbreiterten und in der Mitte zusammenstossenden Gaumenbeine und bei den *Eusuchia* wird die Verlängerung des inneren Nasenhöhlenganges durch die Ausbreitung und mediane Vereinigung der Flügelbeine so stark, dass die Choanen erst am Hinterrand der letzteren unmittelbar vor dem Hinterhaupt ausmünden. Dass die Unterordnungen *Mesosuchia* und *Eusuchia*, welche ziemlich genau den Owen'schen *Amphicoelia* und *Procoelia* entsprechen, morphologisch und genealogisch eine fast geschlossene Entwickelungsreihe darstellen, ist durch Huxley und alle späteren Autoren überzeugend nachgewiesen; fand doch Hulke (Quart. journ. geol. Soc. 1878, S. 377) bei *Goniopholis* eine Beschaffenheit der Choanen, welche gerade die Mitte hält zwischen *Meso*- und *Eusuchia* und darum zur Errichtung einer dritten Gruppe *Metamesosuchia* Veranlassung geben könnte. Auch dass die *Parasuchia* morphologisch durch eine viel weitere Kluft von den *Meso*- und *Eusuchia* geschieden sind, als diese untereinander, hatte bereits Huxley betont, jedoch alle drei Unterordnungen als zeitlich aufeinanderfolgende Entwickelungsstadien des Krokodiltypus betrachtet. Gegen diese Auffassung tritt mit Entschiedenheit Koken auf, indem er die *Parasuchia* als selbständigen Seitenzweig des Krokodilstammes auffasst, welcher wahrscheinlich schon am Ende der Triaszeit erlosch und keiner weiteren Umbildung in der Richtung der jüngeren Krokodiliden fähig war.

In den *Meso-* und *Eusuchia* dagegen erblickt Koken lediglich entwickelungsgeschichtliche Durchgangsetapen, welche verschiedenen ontogenetischen Altersstadien vergleichbar, von allen echten Krokodiliden durchlaufen werden, mögen dieselben im Uebrigen auch noch so verschiedene Merkmale aufweisen. Nach Koken gibt es darum bei den Krokodiliden nur zwei gleichwerthige Unterordnungen: *Parasuchia* und *Crocodilia vera*. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte Lydekker, der den *Parasuchia* die typischen Krokodile als *Eusuchia* [1]) gegenüberstellt und bei letzteren eine amphicöle und procöle Gruppe unterscheidet. Neben den *Parasuchia* enthalten die schwäbischen Trias-Ablagerungen einige weitere Gattungen (*Aëtosaurus*, *Dyoplax*), welche sich keiner der bisher bekannten grösseren Gruppen der Reptilien mit Sicherheit einfügen lassen, aber am meisten Aehnlichkeit mit den *Parasuchia*, sowie mit gewissen Rhynchocephalen besitzen. Sie dürften bei genauerer Kenntniss wahrscheinlich eine selbständige Unterordnung der Krokodiliden bilden und sind hier vorläufig als *Pseudosuchia* zusammengefasst.

1. Unterordnung. **Parasuchia** [2]).

Wirbel amphicöl oder platycöl. Zwischenkiefer sehr lang. Aeussere Nasenlöcher getrennt und weit hinten in die Nähe der kleinen nach oben gerichteten Augenhöhlen gelegen; die inneren Choanen am vorderen Ende der Gaumenbeine. Gaumen- und Flügelbeine nicht in der Mitte zusammenstossend. Obere Schläfenlöcher klein, hinten offen; seitliche gross. Scheitel- und Stirnbeine paarig, hinter den Orbita ein Postorbitale. Coracoid kurz, scheibenförmig gerundet. Clavicula vorhanden. Gelenkpfanne des Beckens vom Ileum, Ischium und Pubis gebildet. Zahl der Zehenglieder unbekannt.

Die *Parasuchia* erinnern durch ihre ansehnliche Grösse, durch die Panzerung ihres Rumpfes, durch die verlängerte Schnauze, durch die in Alveolen eingefügten Zähne, durch die Beschaffenheit der rauhsculptirten Kopfknochen,

1) σοῦχος nach Herodot altägyptische Bezeichnung für Krokodil.

2) Literatur.

Cope, E. D., On the Reptilia of the Triassic formations of the Atlantic Region of the U.-S. Proceed. Amer. Phil. Soc. 1871 vol. XI p. 444 and 1878 p. 213.
— American Naturalist. 1884.
Huxley, Th., On the Stagonolepis Robertsoni of the Elgin sandstone. Quart. journ. geol. Soc. London 1859 vol. XV p. 440—460.
— on Stagonolepis Robertsoni etc. Ibid. 1875. XXI. p. 423.
— Crocodilian remains found in the Elgin Sandstones. Mem. Geol. Survey. Monogr. III. 1877.
Meyer, H. von, Ueber Belodon. Palaeontographica Bd. VII, X und XIV.

durch vollständige Umgrenzung der seitlichen Schläfenlöcher, durch den Bau des mit seitlicher Durchbruchsöffnung versehenen Unterkiefers und durch die zweiköpfigen Rippen an die langschnauzigen Krokodile. Allein sie verbinden mit diesen Merkmalen Eigenthümlichkeiten, wodurch sie sich an *Dinosauria* und *Rhynchocephalia* anschliessen. So stimmen die getrennten, weit zurückliegenden Nasenlöcher, die grossen präorbitalen Oeffnungen im Schädel, die Form des Pterygoids und des Basisphenoids und die nach oben gerichteten Querfortsätze der vorderen Rückenwirbel mit den Dinosauriern, das gesonderte Postorbitale, die paarigen Scheitel- und Stirnbeine, das Gaumendach, die Lage der inneren Nasenlöcher, die wohl entwickelten Bauchrippen, die Clavicula und das Coracoid mit den Rhynchocephalen überein. Die Knochen des Brust- und Beckengürtels und der Extremitäten halten in ihrer Form die Mitte zwischen Krokodilen und Rhynchocephalen.

So stellen sich die *Parasuchia* als ausgezeichnete Mischformen dar, die wahrscheinlich einer mit den ächten Krokodilen gemeinsamen Urform (*Prosuchia*) entstammen, sich aber frühzeitig abzweigten und ihren eigenen Entwickelungsweg einschlugen.

Sämmtliche Ueberreste der *Parasuchia* finden sich in Trias-Ablagerungen von Europa, Nordamerika und Ostindien.

B e l o d o n H. v. Meyer (*Phytosaurus* Jaeger) (Fig. 561). Gavialartige, grosse bis 3^{m} lange Thiere.

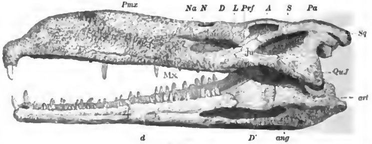


Fig. 561.

Belodon Kapffi H. v. Meyer. Schädel und Unterkiefer aus dem oberen Keuper (Stubensandstein) von Stuttgart (ca. $^{1}/_{7}$ nat. Gr.). (Nach einem Gypsabguss des im Stuttgarter Museum befindlichen Originals.) *A* Augenhöhle, *N* Nasenloch, *S* seitliche Schläfenöffnung, *D* präorbitale Durchbruchsöffnung, *Pmx* Zwischenkiefer, *Mx* Oberkiefer, *Fr* Stirnbein, *Prf* Vorderstirnbein, *L* Thränenbein, *Pa* Scheitelbein, *Sq* Schuppenbein, *QuJ* Quadratjochbein, *D'* Durchbruchsöffnung des Unterkiefers, *d* Dentale, *ang* Angulare, *art* Articulare.

S c h ä d e l mit langer, seitlich zusammengedrückter, ziemlich hoher, vorn bogenförmig abfallender und etwas gekrümmter Schnauze. Augenhöhlen eiförmig, klein, nach oben gerichtet. Seitliche (untere) Schläfenlöcher (*S*) gross, schief, länglich dreieckig; ausserdem vor den Augenhöhlen zwischen dem Thränenbein und dem hinteren Theil des Oberkiefers eine schmale, längliche präorbitale Oeffnung (*D*), welche H. v. M e y e r für Nasenöffnungen hielt, während er die eigentlichen auf dem Schnauzenrücken gelegenen N a s e n-

löcher (*N*) als Spritzlöcher betrachtete. Die ungemein grossen und verlängerten, aussen mit rauhen Sculpturen versehenen Zwischenkiefer bilden den grösseren Theil der am vorderen Ende leicht abwärts gekrümmten Schnauze, seitlich und hinten schliesst sich der Oberkiefer an und zwischen diesen bilden die grossen, langen Nasenbeine (*Na*), welche vorn in einem gabelförmigen Ausschnitt den spitzen hinteren Fortsatz des Zwischenkiefers aufnehmen, die Fortsetzung des Schnauzenrückens; die Nasenlöcher (*N*) selbst sind rings umschlossen von den Nasenbeinen (*Na*). Zwischen den Augenhöhlen liegen kleine paarige Stirnbeine (*Fr*), welche vorn an die Nasenbeine grenzen; am Vorderrand der Orbiten schalten sich dreieckige Vorderstirnbeine (*Prf*) und darunter grosse Thränenbeine (*La*) ein; der Hinter- und Unterrand der Augenhöhlen wird vom Postfrontale (*Ptf*) und einem grossen Postorbitale (*Por*) gebildet; das Jugale (*Ju*) bleibt entweder ganz ausgeschlossen von der Umgrenzung der Augenhöhlen oder schiebt nur einen ganz kleinen Zwickel zwischen Lacrymale und Postorbitale ein. Diese eigenthümliche Bildung des Orbitalrandes wird dadurch verursacht, dass die seitlichen Schläfenlöcher weit nach vorne geschoben sind, so dass sie theilweise unter die Orbita zu liegen kommen. Das starke Jochbein (*Ju*), welches vorne einen aufsteigenden Ast nach dem Thränenbein sendet, bildet mit dem ausgedehnten Quadrato-Jugale (*QuJ*) den unteren Begrenzungsbogen der seitlichen Schläfenlöcher. Die oberen Schläfenlöcher (*S'*) liegen über dem Hinterhaupt neben den kleinen Scheitelbeinen (*Pa*). Sie bilden hinten offene Ausschnitte und werden innen von den Scheitelbeinen, aussen vom Squamosum begrenzt. Das Hinterhaupt ist krokodilartig gebaut. Der vorspringende Gelenkkopf wird vom

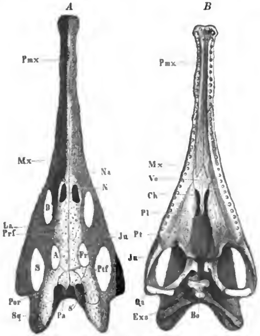


Fig. 562.
Belodon Kapffi H. v. Meyer. *A* Schädel von oben, *B* von unten (nach einem Abguss des im Stuttgarter Museum befindlichen Originals). *S'* Oberes Schläfenloch, *V* Vomer, *Ch* Choanen, *Pl* Gaumenbein, *Pt* Flügelbein, *Bo* Basioccipitale (die übrigen Buchstaben wie in Fig. 561).

Basioccipitale (*Bo*) allein gebildet, die Exoccipitalia (*Exo*) senden lange seitliche Flügel nach dem Quadratbein aus, das Supraoccipitale steigt schräg nach vorne an.

Auf der Unterseite (Fig. 562 *B*) besteht das in der Mitte rinnenartig vertiefte Gaumendach der Schnauze aus den inneren Ausbreitungen des Zwischenkiefers; nach hinten folgen Oberkiefer und Gaumenbeine, wovon die letzteren aussen an den Oberkiefer grenzen und innen an ihrem vorderen Ende zwei längliche spaltförmige Oeffnungen (*Ch*) freilassen, die durch einen nach hinten gerichteten Fortsatz des paarigen Vomer (*Vo*) von einander geschieden sind. Die spaltförmigen Oeffnungen (*Ch*) befinden sich direct unter den Nasenlöchern und entsprechen offenbar den Choanen der Krokodilier, obwohl H. v. Meyer darin nur innere Zufuhröffnungen zu den Spritzlöchern erkennen wollte und die Mündung des eigentlichen Nasenganges in einer kleinen runden Oeffnung suchte, die auf der Schädelbasis zwischen Keilbein und Flügelbein austritt und wahrscheinlich der intertympanischen Oeffnung bei den Krokodilen entspricht. Die Flügelbeine erinnern durch ihre dreigabelige schmale Form weit mehr an *Sphenodon* und *Dinosaurier*, als an Krokodile. Sie stossen in der Mittellinie ebenso wenig zusammen, wie die Gaumenbeine. Der vordere nach aussen gerichtete breiteste Ast des Flügelbeins vereinigt sich mit dem Gaumenbein, der innere mit dem Basisphenoid, der hintere äussere mit dem Quadratbein (*Qu*).

Der Unterkiefer besteht aus denselben Elementen, wie bei den Krokodilen und zeigt auch, wie jene, die charakteristische grosse Oeffnung auf der Aussenseite zwischen Dentale und Angulare.

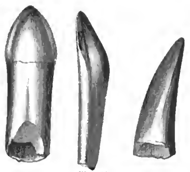


Fig. 563.
Zähne von *Belodon*. Nat. Gr. (Nach H. v. Meyer.)

Die in tiefen Alveolen befindlichen Zähne (Fig. 563) sind in Grösse und Form stark differenzirt, lang, an der Basis der glänzenden glatten oder fein gestreiften Krone nicht oder nur sehr wenig eingeschnürt, vorn und hinten zugeschärft. Am vorderen Ende der Schnauze stehen zwei grosse rundliche, gekrümmte Fangzähne, nach hinten nehmen die Zähne an Länge und Stärke ab; die Krone wird zweischneidig breiter und comprimirter. Auffallender Weise stehen im Unterkiefer jederseits erheblich mehr Zähne (49) als oben (38—39). Von letzteren gehören dem Zwischenkiefer 20, dem Oberkiefer 18—19 an.

Ueber die Zahl der Wirbel (Fig. 564) ist nichts Näheres bekannt. Die amphicölen ziemlich kurzen Wirbelcentren tragen Bogen mit hohen Dornfortsätzen und kräftigen Diapophysen, die in der Rückengegend mit zwei Gelenkenden für die Rippen versehen sind, während die Halswirbel in der Nähe des vorderen Randes einen tief herabgerückten Höcker für das Capitulum und

an der Grenze von Centrum und oberem Bogen einen Tuberculumhöcker aufweisen. Am Epistropheus ist der Zahnfortsatz fest mit dem Centrum verschmolzen und die vordere Gelenkfläche sattelförmig. Rippen scheinen die



Fig. 564.
Rückenwirbel von *Belodon*. ½ nat. Gr. (Nach H. v. Meyer.)

beiden ersten Halswirbel nicht getragen zu haben; die der folgenden sind beilförmig, wie bei den Krokodilen. Die Brustrippen (Fig. 565) gabeln sich proximal in ein Tuberculum und Capitulum; die Lendenwirbel sind mit langen Querfortsätzen versehen. Von Bauchrippen liegen sowohl symmetrische Mittelstücke, als stabförmige Seitenstücke vor.



Fig. 565.
Rippe aus der Dorsalregion von *Belodon* (nach H. v. Meyer).

Vom Schultergürtel sind das lange, sehr schmale, am Gelenkende verdickte Schulterblatt (Scapula), das scheibenförmige, neben dem verschmälerten Condylarende vorn und hinten ausgeschnittene, distal verbreiterte und bogenförmige Coracoideum (Fig. 566) und eine langgestreckte, aussen mit rauhen Sculpturen bedeckte Interclavicula (Episternum) bekannt. Coracoid und Clavicula ähnlich den Rhynchocephalen. Die ziemlich langen Oberarm- und Vorderarmknochen bieten keine besonderen Merkmale, gleichen aber eher Rhynchocephalen als Krokodilen; vom Carpus, Metacarpus und Phalangen ist wenig bekannt.

Von den Beckenknochen lässt sich das Darmbein mit jenem von *Monitor* vergleichen. Das breite, etwas abgeplattete Gelenkende ist winklig abgestutzt und besteht aus zwei fast gleich langen Gelenkflächen, wovon die hintere dem Sitzbein, die vordere dem Schambein dient; eine bogenförmige Crista ragt vorn und oben über die Pfanne vor; nach hinten ist der dorsale Theil des Darmbeins ansehnlich verlängert. Ein trefflich erhaltener distal verbreiterter und in der Nähe des Gelenkendes durchbohrter Knochen

(Fig. 567), welcher dem Schambein von *Monitor* gleicht, wird von Meyer als Pubis gedeutet. Der lange Oberschenkel ist etwas gekrümmt und hat seinen Trochanter, wie bei den Krokodilen, im oberen Drittheil des Knochens.



Fig. 566.
Belodon. Coracoid. 1/2 nat. Gr. (nach H. v. Meyer.)



Fig. 567.
Belodon. Schambein. 1/2 nat. Gr. (nach H. v. Meyer.)

Von Vorderfuss, Metatarsus und den Phalangen liegen nur vereinzelte Knochen vor, die keinen genaueren Aufschluss über den Bau der Hinterfüsse gewähren.

Auf dem Rücken liegen zwei Reihen quer verlängerter rechtseitiger Knochenplatten, wovon jede mit ihrem innen abgeschrägten Hinterrand den schiefen, glatten Vorderrand der folgenden Platte deckt. Aussen sind die Platten mit rauhen radialen und grubigen Sculpturen und in der Nähe des



Fig. 568.
Belodon Kapffi H. v. Meyer. *a* Rückenplatte, *b* Seitenplatte. 1/2 nat. Gr. (nach H. v. Meyer).

Innenrandes mit einem starken kurzconischen, gekielten Höcker verziert. Ausser diesen grossen Rückenplatten waren die Seiten mit kleineren gekielten und radial sculptirten Platten von unregelmässiger und rhomboidischer Gestalt bedeckt. Ein Bauchpanzer ist nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Schon im Jahre 1836 fanden sich im oberen Keupersandstein (Stubensand) von Rübgarten bei Altenburg in Württemberg cylindrische Ausgüsse

der Zahnalveolen eines Unterkieferfragmentes, das Jaeger irrthümlich deutete und einem pflanzenfressenden Saurier (*Phytosaurus cylindricodon*) zuschrieb. Die Uebereinstimmung dieser Reste mit anderen besser erhaltenen Kieferstücken und Zähnen aus denselben Schichten, welche H. v. Meyer *Belodon* genannt hatte, erkannte Quenstedt. Plieninger[1]) vermischte mit *Belodon* verschiedene im oberen Keuper Schwabens vorkommende Saurierknochen, die von einem grossen Dinosaurier (*Zanclodon*) herrühren, so dass die Deutung der Gattung *Belodon* H. v. Meyer ganz unsicher wurde, bis durch Kriegsrath Kapff wundervoll erhaltene Schädel, Unterkiefer, Hautpanzer und alle wichtigeren Skeletknochen aus dem Stubensandstein des Nesenbachthales bei Stuttgart gesammelt, mit grosser Geschicklichkeit präparirt und von H. v. Meyer beschrieben wurden. Diese prächtigen Funde befinden sich jetzt in den Museen von Stuttgart und London. Meyer unterscheidet neben *B. Kapffi* noch einen durch schmälere und schlankere Schnauze ausgezeichneten *B. Plieningeri* und eine dritte Species *B. planirostris* Meyer. Vereinzelte Zähne von *Belodon* finden sich auch im oberen Keuper von Franken. In Nordamerika enthalten die kohlenführenden Trias-Ablagerungen von Chatham und Montgomery Cy. in Nordcarolina und von Phönixville in Pennsylvanien zahlreiche Zähne, Schädelfragmente, Wirbel und Knochen eines Sauriers, welcher nach Cope nicht von *Belodon* zu unterscheiden ist. Emmons hatte für isolirte Zähne die Gattungen *Palaeosaurus* und *Rhytidodon*, Leidy die Gattungen *Compsosaurus*, *Omosaurus*, *Eurydorus* und *Lea* die Gattung *Centemodon* errichtet. Cope vereinigt alle mit *Belodon* und bringt dieselben in vier Arten (*B. Carolinensis*, *B. Leai* Emmons sp., *B. priscus* Leidy sp. und *B. lepturus* Cope) unter. Zwei weitere Arten sind aus der Trias der Rocky Mountains und New-Mexiko (*B. buceros* Cope) bekannt. Von letzteren beschreibt Cope (American Nat. 1888, S. 914) den Gehirnausguss, welcher grosse Aehnlichkeit mit dem des Alligators besitzt. Nach Lydekker kommt *Belodon* auch in den Malerischichten (Trias) von Ostindien vor.

Stagonolepis Ag. emend. Huxley. Diese ursprünglich von Agassiz als Ganoidfisch beschriebene Gattung steht *Belodon* sehr nahe; allein die Zähne sind kurz und an der Basis der Zahnkrone angeschwollen; die in zwei Reihen angeordneten oblongen Rückenplatten gekielt und grubig verziert; die fast quadratischen Bauchplatten stehen in 5—8 Reihen. Der Schwanz ist ringsum gepanzert und auch die Extremitäten waren wahrscheinlich mit kleinen unregelmässigen Ossificationen bedeckt. Im Keupersandstein von Elgin in Schottland. *S. Robertsoni* Ag.

Parasuchus Huxley. Unvollständige Fragmente im Malerisandstein (Trias) von Ostindien. Die Gattung unterscheidet sich von den übrigen Parasuchiden durch abweichende Beschaffenheit der Unterseite des Basioccipitale, welche an Rhynchocephalen erinnert. *P. Hislopi* Huxley.

[1]) Württemb. Jahreshefte 1852. VIII.

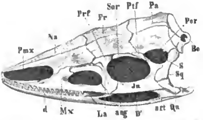
? ***Episcoposaurus*** Cope (Amer. Philos. Soc. 1887 p. 213). Ungenügend bekannt. Hautschilder gekielt, zuweilen der Kiel in einen Stachel verlaufend. Vorderbeine kürzer als *Belodon*; Femur gestreckt, ohne dritten Trochanter. Trias. New-Mexiko. *E. horridus* Cope.

2. Unterordnung: **Pseudosuchia** [1]).

Wirbel unbekannt. Halsrippen beilförmig, zweiköpfig. Zwischenkiefer schmal und dünn, durch die sehr grossen, zugespitzten und bis zum vorderen Schnauzenrande reichenden Nasenbeine getrennt. Nasenlöcher seitlich, lang, weit vorn gelegen. Scheitel- und Stirnbeine paarig. Postorbitalia vorhanden. Augenhöhlen gross, seitlich. Seitliche Schläfenlöcher fehlen. Zähne wenig zahlreich, in tiefen Alveolen. Vorderfüsse etwas kürzer, als die hinteren; letztere fünfzehig, jedoch die fünfte Zehe kurz, mit nur einer Phalange. Rücken mit zwei Reihen quer oblonger Knochenplatten bedeckt.

Aëtosaurus Fraas (Fig. 569—571). Schädel dreieckig, vorn zugespitzt, vogelähnlich. Augenhöhlen *(A)* gross, nach der Seite gerichtet, dahinter ein ovales kleineres Schläfenloch (*S*) und davor, zwischen Thränenbein und Oberkiefer eine grosse Durchbruchsöffnung. Nasenlöcher seitlich, lang, dicht hinter der Schnauzenspitze beginnend. Seitliche Schläfenlöcher fehlen. Scheitelbeine (*Pa)* länglich vierseitig, an Grösse und Form den Stirnbeinen (*Fr)* fast gleichkommend. Nasenbeine *(Na)* ungemein lang, hinten breit, vorn ver-

a



b

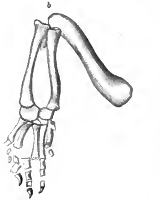


Fig. 569.
Aëtosaurus ferratus Fraas. *a* Schädel, *b* Hinterfuss (nat. Gr.). Ob. Keuper. Heslach bei Stuttgart (Nach O. Fraas.)

schmälert, bis zur Schnauzenspitze reichend und die schmalen Zwischenkiefer trennend. Oberkiefer *(Mx)* eidechsenartig. Die Augenhöhle unten vom Jochbein (*Ju*), vorn vom grossen Thränenbein (*La*) und Praefrontale *(Prf)*, oben von einem kleinen Supraorbitale (*Sor)* und vom Postfrontale (*Ptf*), hinten von

1) Fraas, Osc., Dyoplax arenaceus. Württemb. naturw. Jahreshefte 1867. XXIII.
» » Aëtosaurus ferratus. Ibid. 1877 XXXIII.

einem ziemlich grossen Postorbitale (*Por*) begrenzt. Das Quadratbein (*Qu*) ist mittelst Sutur mit dem Jugale (*Ju*) und Squamosum (*Sg*) verbunden. Der Unterkiefer zeigt aussen zwischen Articulare (*art*) und Angulare (*ang*) eine grosse Oeffnung (*D'*), wie bei den Krokodilen. Die seitlich zusammengedrückten, fast blattförmigen Zähne stehen in tiefen Alveolen auf den Kieferknochen, doch reicht die Bezahnung hinten nur bis zur halben Länge des oberen und unteren Zahnrandes.

Der Schultergürtel besteht aus einer dolchförmigen Interclavicula, einem grossen, nicht genügend bekannten Coracoid und einer am Gelenkende sehr breiten, distal verschmälerten Scapula. Clavicula ähnlich *Belodon*. Oberarm kräftig, wenig länger als die beiden Vorderarmknochen; Carpus unvollständig überliefert, mehr eidechsen- als krokodilartig. Vorderfuss fünfzehig, die letzten Phalangen mit Krallen versehen. Im Beckengürtel nehmen Ileum, Ischium und Pubis an der Bildung der Gelenkpfanne Theil; der Tarsus enthält wie bei den Korkodilen in der proximalen Reihe zwei grosse Knöchelchen (Astragalus, Calcaneus), in der distalen zwei kleine; der Metatarsus V ist halb so lang als die übrigen und trägt nur eine Phalange, während die folgenden 4, 4, 3, 2 Zehenglieder besitzen. Femur, Tibia und Fibula sind länger als die entsprechenden Knochen des Vorderfusses.

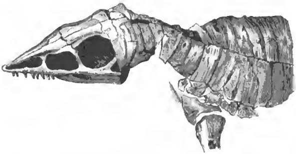


Fig. 570.
Aëtosaurus ferratus Fraas Stubensandstein (ob. Keuper) Heslach bei Stuttgart. Kopf und vorderer Theil des Rumpfes. 1/2 nat. Gr. (nach O. Fraas).

Der ganze Körper ist vom Scheitelbein an bis zur Schwanzspitze von knöchernen Platten umhüllt. Auf dem Rücken liegen zwei Längsreihen von quer oblongen, mit feinen radialstrahligen Furchen und Streifen verzierten Platten, an welche sich kleinere, fast quadratische anschliessen, welche gleichmässig die Seiten und den Bauch bedecken.

Von diesem interessanten Saurier fand sich im Stubensandstein von Heslach bei Stuttgart eine prachtvoll erhaltene Gruppe von 24 Individuen verschiedenen Alters und Grösse, wovon die stärksten eine Länge von 86^{cm} erreichen. Die fast zwei Quadratmeter grosse Platte mit der *Aëtosaurus*-Familie bildet ein Prachtstück des Stuttgarter Museums (Fig. 571).

Typothorax Cope. Hautschilder und Rippen in der Trias von Neu-Mexiko. Die Hautschilder sind regelmässig grubig, die Rippen sehr stark verbreitert, so dass sie sich gegenseitig berühren; jede von einem bandförmigen Hautknochen bedeckt. *T. coccinarium* Cope.



Fig. 571.
Sandsteinblock mit 24 Skeleten von *Aëtosaurus ferratus* Fraas. Aus dem oberen Keuper von Heslach bei Stuttgart. (Verkleinert nach O. Fraas.)

Dyoplax Fraas (Würtemb. Jahreshefte 1867. XXIII). Nur ein Abdruck in feinem Thon zwischen den festen Schichten des oberen Schilfsandsteins vorhanden. Das ganze Thier misst von der Schnauze bis zum Schwanzende 0,62 m. Der Kopf ist länglich, die Schnauze verschmälert, aber vorn etwas abgerundet; Augenhöhlen kleiner als die seitlichen Schläfenlöcher, nach oben und aussen gerichtet; vor denselben eine schmale, längliche Durchbruchsöffnung. Der ganze Hals, Rumpf und Schwanz auf der Rückenseite mit zwei Reihen quer oblonger, grubig verzierter Knochenplatten bedeckt. Halsrippen kurz, beilförmig. Im Keupersandstein von Stuttgart *D. arenaceus* Fraas.

3. Unterordnung. **Eusuchia** [1]).

(*Mesosuchia* und *Eusuchia* Huxley; *Crocodilia vera* Koken.)

Wirbel amphicöl oder procöl. Zwischenkiefer kurz. Aeussere Nasenlöcher am vorderen Ende der Schnauze vereinigt. Innere Choanen weit nach hinten gerückt.

1) Literatur (vgl. S. 633), ausserdem:

A. Ueber mesozoische Formen.

d'Alton und *Burmeister*, Der fossile Gavial von Boll. Halle 1854.

Bronn, H. G. und *Kaup, J. J.*, Ueber die gavialartigen Reptilien der Liasformation. Stuttgart 1841. folio.

Chapman, Will., An account of the fossil bones of an Alligator from Whitby. Philos. Trans. 1785 vol. I. p. 688.

— and *Whooler*, ibid. p. 786—790.

Deslongchamps Eudes, J. A., Mém. sur les Teléosauriens de l'époque jurassique du departement du Calvados. Mém. Soc. Lin. Norm. 1863 vol. XIII.

Deslongchamps-Eudes, Eugène, Notes paléontologiques 1863—1869.

— Le Jura Normand. Mon. IV. Caen 1877—1881.

Hulke, J. W., Skeletal anatomy of the Mesosuchia based on fossil Remains from Petersborough. Proceed. zool. Soc. London 1888. part IV. p. 417.

Koken, H., (vgl. S. 634).

Meyer, H. v., Ueber Pholidosaurus, N. Jahrb. für Mineral. 1841. S. 443.

— Ueber Pholidosaurus und Macrorhynchus in Dunker's Monographie der norddeutschen Wealdenbildung. Braunschweig 1846 4°.

Sauvage, E., Mem. sur les Dinosauriens et les Crocodiliens des terr. jurass. de Boulogne sur Mer. Mem. Soc. géol. de France 1874. 2 ser. X.

Seeley, H. G., On the Cranial Characters af a large Teleosaur from the Whitby Lias. Quart. journ. geol. Soc. 1880. XXXVI. p. 627.

— On Crocodilus Icenicus. ibid. 1876. XXXII. p. 437.

Soemmerring, S. Th., Ueber den Crocodilus priscus etc. Denkschr. k. bayr. Ak. math. phys. Cl. 1814. Bd. V. S. 9.

— Ueber die Lacerta gigantea, ibid. 1816. Bd. VI. S. 37.

Wagner, Andr., Die fossilen Ueberreste gavialartiger Saurier aus der Liasformation. Abh. kgl. bayr. Ak. math. phys. Cl. 1850. Bd. V.

Winkler, T. C., Etude sur le genre Mystriosaurus. Archives du Musée Teyler 1876. vol. IV.

B. Ueber känozoische Formen.

Hofmann, A., Krokodiliden aus dem Miocaen der Steyermark i. Mojsisovic und Neumayr's Beitr. zur Palaeont. Oesterr.-Ung. Bd. V.

Huxley, Th., On the dermal armour of Crocodilus Hastingsiae. Quart. journ. geol. soc. 1859. XV. p. 678.

Ludwig, Rud., Fossile Krokodiliden aus der Tertiärformation des Mainzer Beckens. Palaeontographica. Supplem. vol. III. 1877.

Lydekker, R., Siwalik Crocodilia etc. Palaeont. Indica. 1886 Ser. X. Bd. III. S. 209—235.

Meyer, H. v., Krokodile von Stein am Rhein, Weisenau, N. Jahrb. für Mineralogie 1838. S. 667. 1839. S. 77. 1843. S. 393.

— Crocodilus Buticonensis. Palaeontographica 1856. IV. S. 67.

Toula und *Kail*, Ueber einen Krokodilschädel aus den Tertiär Ablagerungen von Eggenburg in Nieder-Oesterreich. Denkschr. k. k. Ak. Wiss. Wien 1885. Bd. 50. S. 299 (mit Literatur).

Vaillant, Leon, Etudes zool. sur les Crocodiliens foss. tertiaires de St. Gérand le Puy. Annales des sciences géolog. 1872. vol. III.

Gaumenbeine, zuweilen auch die Flügelbeine in der Mitte zusammenstossend und ein geschlossenes Gaumendach bildend. Obere Schläfenlöcher ringsum geschlossen. Scheitelbeine (und fast immer auch Stirnbeine) unpaar. Clavicula fehlt. Coracoid verlängert mit kleiner Fontanelle. Schambein spatelförmig, nicht an der Gelenkpfanne Theil nehmend. Vorderfüsse mit fünf, Hinterfüsse mit vier Zehen und einem rudimentären Stummel.

Sämmtliche ***Eusuchia*** besitzen auf dem Rücken, zuweilen auch auf dem Bauch ein aus knöchernen Platten zusammengesetztes Hautskelet. Ueber demselben liegen stets Hornplatten, welche der Epidermis angehören und mit Ausnahme weniger Stellen (Achselhöhlen, Schenkelbug u. s. w.) den ganzen Körper bedecken. Dieselben stimmen in Grösse und Form mit den darunter befindlichen Ossificationen der Cutis überein. Bei starker Verknöcherung des Hautskelets entwickeln sich auf Rücken und Bauch, zuweilen sogar auf den Seiten, sowie unter den Hornschuppen der Extremitäten und der Kehle knöcherne Platten; häufig bleibt dasselbe aber auch auf den Rücken beschränkt. Sämmtliche Knochenplatten (Schilder) des Rückens sind aussen durch grubige Eindrücke, seltener durch radiale Furchen und Rippen rauh skulptirt und häufig gekielt, innen glatt; die Bauchplatten ungekielt, eben, aussen schwächer verziert und glatt. Bei den älteren (mesosuchen) Krokodiliden besteht der Rückenpanzer in der Regel nur aus zwei Längsreihen von Knochenplatten, die unmittelbar hinter dem Schädel beginnen und ohne Unterbrechung bis in die Nähe des Schwanzendes reichen, dabei stimmt die Zahl der Plattenpaare oder Querreihen stets mit der Wirbelzahl überein. Die symmetrischen Plattenpaare, aus denen die zwei Längsreihen zusammengesetzt sind, legen sich in der Mitte entweder geradlinig nebeneinander oder verbinden sich fest durch zackige Nähte; vorn und hinten liegen sie dachziegelartig übereinander, indem der verdünnte Hinterrand der vorhergehenden Platte über den etwas abgeschrägten glatten Vorderrand der folgenden übergreift. Diese gelenkartige Verbindung gestattet eine gewisse Beweglichkeit des Rumpfes, welche namentlich den meeresbewohnenden Krokodilen der Secundärzeit zu Statten kam. Bei den Bernissartiden und Alligatoriden besteht der Rückenpanzer aus vier oder mehr in solcher Weise verbundener Plattenreihen, bei den Krokodiliden und Gavialiden der Jetztzeit liegen die Platten in Längs- und Querreihen geordnet frei nebeneinander in der Haut. Besteht der Rückenpanzer aus mehreren Längsreihen, so tritt gewöhnlich auf dem Nacken und Hals eine Differenzirung des Hautskeletes ein. Hinter

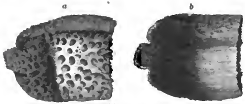


Fig. 572.
Eine Rückenplatte von *Diplocynodon* *a* von aussen, *b* von innen.

dem Kopf liegen ein oder zwei Querreihen von Nackenschildern, welche sich nicht berühren; durch einen Zwischenraum getrennt kommen dann mehrere Querreihen in verschiedener Weise angeordneter Hals-(Cervical)Schilder, die entweder durch Sutur verbunden sind oder frei nebeneinander liegen und an welche sich die Rückenschilder entweder unmittelbar anschliessen oder durch einen Zwischenraum getrennt sind. Die Schilder des Schwanzes umschliessen denselben wirbelförmig. Der Bauchpanzer fügt sich zuweilen dem Rückenpanzer unmittelbar an oder die Seiten sind durch unregelmässig geformte Seitenschilder geschützt. Die ebenen, ungekielten, quadratischen oder oblongen Bauchschilder bilden stets eine grössere Zahl von Längs- und Querreihen und sind seitlich durch Zackennähte und vorn und hinten bald wie die Rückenplatten der mesozoischen *Eusuchia*, gelenkig, bald aber auch durch zackige Suturen verbunden. Bei gewissen Alligatoriden (***Diplocynodon*, *Jacare***) besteht jede Bauchplatte aus zwei durch eine zackige Quernaht verbundenen Stücken (Fig. 573. 574), einem fast quadratischen hinteren und einem nur halb so grossen vorderen. Letzteres ist am Vorderrand abgeschrägt, glatt und mit der folgenden Platte gelenkig verbunden. Bei den Teleosauriden sind alle Bauchplatten einfach und die Mehrzahl gelenkig, die der hinteren Querreihen aber durch Sutur vereinigt. Dem Schwanz fehlt in der Regel ein ventraler Panzer, dagegen sind häufig Reihen von unregelmässig geformten Seitenplatten vorhanden.

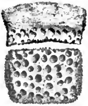


Fig. 573.
Eine aus zwei Stücken zusammengesetzte Bauchplatte von *Diplocynodon* von aussen.

Bei den lebenden Krokodiliern sind alle Wirbel mit Ausnahme von Atlas und Epistropheus, der beiden Sacral- und des vordersten Schwanzwirbels procöl; bei den mesozoischen alle amphicöl, die oberen Bogen meist durch eine bleibende Sutur an dem Centrum befestigt und die dorsalen Dornfortsätze kräftig entwickelt. Alle lebenden und wahrscheinlich auch alle fossilen *Eusuchia* besitzen 24—25 präsacrale, 2 sacrale und mindestens 35, häufig aber mehr caudale Wirbel.

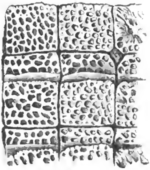


Fig. 574.
Ein Stück des Bauchpanzers von *Diplocynodon* (nach Ludwig).

Zum Hals wurden von Cuvier die 7, von Owen und Huxley die 9 vordersten Wirbel gerechnet. Der Atlas (Fig. 575. 576) besteht aus 4 Stücken, einem ventralen unpaaren (x), das bald für das Centrum, bald für einen ventralen Fortsatz (Hypapophyse), bald für ein Intercentrum angesehen wird, ferner aus zwei seitlichen symmetrischen Bogenstücken, und einem unpaaren dorsalen „Dachstück", welches sich zwischen das Hinterhaupt und die Wirbelsäule einschiebt und das Rudiment eines besonderen Wirbels (Proatlas) repräsentirt.

An dem ventralen Stück heftet sich eine spiessförmige, einköpfige, nach hinten und unten gerichtete Rippe an. Das eigentliche Centrum des Atlas stellt der processus odontoideus des Epistropheus dar, welcher im Embryo der lebenden Krokodile und bei einigen fossilen *Eusuchia* (*Teleosaurus, Machimosaurus, Pelagosaurus, Mystriosaurus*) vollständig getrennt bleibt und sich erst später durch Sutur mit dem Centrum des zweiten Halswirbels (Epistropheus) verbindet; dasselbe wird dadurch etwas länger als die der folgenden Halswirbel und besitzt vorn eine ebene Gelenkfläche. Die kurze proximal gegabelte, distal einfache zweite Halsrippe ist weit nach vorn geschoben und heftet sich bei den lebenden Krokodilen mit dem Capitulum an einen Höcker auf der Grenze von Zahnfortsatz und dem eigentlichen Centrum des Epistropheus an, ein schwächerer darüber befindlicher Höcker entspricht dem Tuberculum; die Zygapophysen sind wohl entwickelt, der dorsale Dornfortsatz niedrig, ausgebreitet, stark nach hinten gerichtet. Bei den fossilen ***Mesosuchia*** heftet sich die zweite Halsrippe mit dem Tuberculum an eine wohlausgebildete, wenn auch kurze Diapophyse an, welche weiter hinten auf der Grenze von oberem Bogen und dem eigentlichen Centrum vortritt. Die 7 folgenden kürzeren Halswirbel (Fig. 576) besitzen starke Zygapophysen und Dornfortsätze, ausserdem am oberen Bogen jederseits einen vorspringenden Höcker (Diapophyse) und in der vorderen Hälfte des Centrums ziemlich tief unten einen zweiten Gelenkhöcker (Parapophyse Owen). Die Ventralseite ist meist gekielt oder am vorderen Ende mit einer mehr oder weniger kräftigen Hypapophyse (***hy***) versehen. Die kurzen beilförmigen mit der Wirbelsäule fast parallelen Rippen schieben sich übereinander; ihr proximales Ende ist gegabelt und das Tuberculum an die Diapophyse, das Capitulum an den unteren Gelenkhöcker angeheftet. Die Rippen des 8. und 9. Halswirbels sind verlängert, nicht mehr beilförmig und bereits den Rippen der Dorsalregion ähnlich, jedoch noch nicht mit dem Brustbein verbunden. Die Capitularfortsätze (Parapophysen Owen), welche auf den hintersten Halsrippen immer weiter heraufrücken, werden auf den zwei vordersten Rückenwirbeln von der Naht, welche obere Bogen und Centrum trennt, durchschnitten und die Diapophyse



Fig. 575.
Erster Halswirbel von *Crocodilus vulgaris* von vorn. *Pr* Proatlas, *n* Seitenstück, *pod* Processus odontoideus, *x* Basalstück.

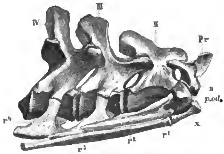


Fig. 576.
Die vier vordersten Halswirbel von *Crocodilus vulgaris*. *Pr* Proatlas (Dachstück), *n* Seitenstück des Atlas, *x* Basalstück (Intercentrum) des Atlas, *p od.* eigentliches Centrum des Atlas (processus odontoideus), II. III. IV. zweiter bis vierter Halswirbel, *r'—r4* Rippen.

verlängert sich erheblich. Vom dritten Rückenwirbel an (dem 12. von vorn) rückt der Capitularfortsatz auf den oberen Bogen, verbindet sich mit der stark verlängerten Diapophyse und bildet an der Basis derselben eine Art von Staffel, welche das Capitularende der langen zweiköpfigen, mit dem Brustbein verbundenen Rippen aufnimmt, während sich das Tuberculum an das verlängerte Ende der Diapophyse anfügt (Fig. 577). In den folgenden

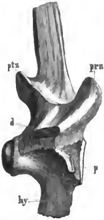


Fig. 577. Halswirbel von *Diplocynodon Darwini.* *d* Diapophyse, *p* Parapophyse, *prz* Praezygapophyse, *ptz* Postzygapophyse, *hy* Hypapophyse. (Nat. Gr.)



Fig. 578. Sechster Halswirbel nebst Rippe von *Mystriosaurus Bollensis* Cuv. sp. Oberer Lias. Boll. Würtemberg. (Nat. Gr.)

Rückenwirbeln rückt die Staffel des Querfortsatzes immer weiter nach aussen, bis sie schliesslich die Gelenkfläche des Tuberculum erreicht und mit dieser verschmilzt, so dass die Rippen des hintersten Rückenwirbels einköpfig werden. Die Lendenwirbel (4—6) haben lange, von den oberen Bogen entspringende Querfortsätze, aber keine Rippen. Am ersten Sacralwirbel ist die nach vorn gekehrte Gelenkfläche des Centrums concav, die hintere eben, am zweiten die vordere eben, die hintere concav. Die kurzen aber starken Sacralrippen sind in der Regel distal verbreitert, proximal durch Naht mit den oberen Bogen und dem Centrum verbunden. Der vorderste Schwanzwirbel der lebenden Krokodile ist biconvex, alle übrigen procöl. Die Wirbel der vorderen Schwanzhälfte tragen ziemlich lange, horizontal abstehende, als Rippen zu deutende Fortsätze, welche wie die Sacralrippen, durch Naht an der Vereinigung von oberen Bogen und Centrum befestigt sind. Haemapophysen, sog. Chevron bones, heften sich mit Ausnahme des vordersten und der hintersten

Schwanzwirbel an den ventralen Hinterrändern des Wirbelkörpers an. Die zwei dorsalen Gabelstücke dieser Yförmigen Chevrons bleiben meist getrennt



Fig. 579.
Brustwirbel von *Diplocynodon Darwini*. *a* Tuberculare, *b* Capitulare Gelenkfläche.

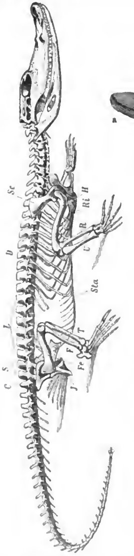


Fig. 580.
Krokodil-Skelet. *D* Rückenabschnitt, *L* Lendenabschnitt, *S* Sacrum, *C* Caudalabschnitt, *Ri* Rippen, *Sc* Scapula, *H* Humerus, *R* Radius, *U* Ulna, *I* Ischium, *Fe* Femur, *T* Tibia, *F* Fibula, *Sta* Bauchrippen.

(*Crocodilus*, *Alligator*) oder sind durch eine Knochenbrücke verbunden (Jacare).

Von den dorsalen Rippen treten 7—9 in Verbindung mit dem Brustbein und bestehen aus zwei durch Knorpel verbundenen Stücken, einem dorsalen und einem sternalen. Zuweilen besitzen die vorderen Rippen, wie die Vögel oder *Sphenodon* kräftige Processus uncinati. Das Brustbein besteht aus einer grossen rhombischen Knorpelplatte, die an ihrem Hinterrand die zwei vorderen Rippenpaare aufnimmt; vor derselben liegt eine dolchförmige Interclavicula (Episternum), nach hinten verlängert sie sich in eine schmale mediane, an ihrem hinteren Ende gegabelte Platte, an welche sich 5—7 Rippenpaare durch ihre knöchernen Sternalstücke anheften. Hinter dem Brustbein liegen in der Bauchwand sieben Querreihen von dünnen Hautknochen, welche wie die entsprechenden Gebilde bei den ***Rhynchocephalia***, ***Ichthyosauria*** und ***Sauropterygia*** Bauchrippen genannt wurden und aus je vier Stücken zusammengesetzt sind, von denen die beiden inneren in einem nach vorn convergirenden Winkel zusammenstossen. Die hinterste Reihe

dieser Knochen ist am stärksten entwickelt und mit den Schambeinknorpeln verbunden. Der ganze Apparat von Bauchrippen wird zuweilen als Sternum abdominale bezeichnet.

Die Oberfläche des meist breiten, niedrigen, dreieckigen oder verlängerten Schädels ist meist mit rauhen Skulpturen bedeckt. Die rundlichen oder ovalen Augenhöhlen (*A*) sind bei den älteren fossilen Formen ringsum geschlossen und nach oben oder nach der Seite gerichtet; bei den jüngeren und noch jetzt lebenden Krokodilen durch eine Ausbuchtung äusserlich mit den seitlichen Schläfenlöchern verbunden. Nasenlöcher (*N*) vereinigt,

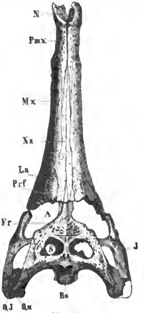


Fig. 581.
Schädel von *Gavialosuchus Eggenburgensis* Toula.

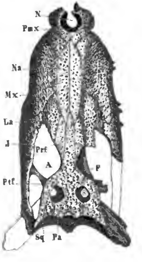


Fig. 582.
Schädel von *Diplocynodon Gervaisi* Aymard.

am Schnauzenende gelegen, jedoch nach oben gekehrt; beide Paare von Schläfenlöcher (*S*) wohl entwickelt, vollständig umgrenzt, die oberen bei den älteren mesozoischen Gattungen meist beträchtlich grösser, bei den tertiären und recenten Gattungen kleiner als die Augenhöhlen. Die Grösse der seitlichen Schläfenlöcher steht gewöhnlich in umgekehrtem Verhältniss zu jener der oberen. Der Gelenkkopf des Hinterhauptes wird bald vom Basioccipitale (*Bo*) allein, bald von diesem und den grossen nach den Seiten verlängerten Exoccipitalia (*Exo*) gebildet; das Supraoccipitale (*So*) wird in der Regel durch die letzteren von der Umgrenzung des Rückenmarksloches ausgeschlossen. Das Schädeldach besteht aus dem unpaaren, meist kleinen Scheitelbein (*Pa*), das niemals ein Scheitel-

loch umschliesst, aus dem dreigabeligen, hinten und aussen das obere Schläfenloch begrenzenden Squamosum (*Sq* Zitzenbein, Mastoideum Cuv.) und aus dem in der Regel unpaaren, im Embryonenstadium jedoch paarigen Stirnbein (*Fr*), das vorn in einen häufig mehr oder weniger verlängerten dreieckigen Fortsatz verläuft. Die Postfrontalia (*Ptf*) legen sich zwischen Scheitelbein, Stirnbein und Squamosum und bilden mit einem aufsteigenden Ast des Jochbeins (*Ju*) die Knochenbrücke zwischen Augenhöhle und seitlichen Schläfenlöchern. Am Vorderrand der Orbita betheiligen sich Vorderstirnbeine (*Prf*) und Thränenbeine (*La*) von verschiedener Grösse. Die langen dreieckigen Nasenbeine (*N*) legen sich hinten neben den verschmälerten Fortsatz des Stirnbeins an und erreichen mit ihrer Spitze bei den kurzschnauzigen und einem Theil der langschnauzigen Krokodilen den Zwischenkiefer, bei den ersteren zuweilen sogar die Nasenlöcher, in welchen sie alsdann eine mediane Scheidewand bilden können. Bei den langschnauzigen Krokodiliern sind die Nasenbeine durch einen ansehnlichen Zwischenraum vom Zwischenkiefer geschieden und vollständig von den verlängerten Oberkiefern (*Mx*) und hinten von den Vorderstirnbeinen umschlossen. Die kurzen paarigen Zwischenkiefer (*Pmx*) umgeben ringsum die nach oben gerichteten Nasenlöcher. An das Jochbein schliesst sich durch Sutur hinten ein breites mit querer Gelenkfläche versehenes Quadratbein (*Qu*) an und zwischen beide und das Squamosum fügt sich ein schmales Quadratjochbein (*QuJ*) ein.

Die Unterseite des Schädels wird zum grössten Theil von dem verknöcherten Gaumendach bedeckt, welches durch horizontale Ausbreitungen der Zwischenkiefer, Oberkiefer, Gaumenbeine (*Pl*) und zuweilen sogar der Flügelbeine (*Pt*) gebildet wird und unter den Orbiten zwei Gaumenlöcher (*G*) von verschiedener Grösse und Form enthält. Durch das Zusammenstossen der Oberkiefer und Gaumenbeinlamellen in der Mittellinie werden die Pflugschaarbeine (Vomera) meist von dem Gaumendach ausgeschlossen und sind nur ausnahmsweise sichtbar. Auch die inneren Nasengänge finden in dem geschlossenen Gaumendach keine Ausgänge; sie verlängern sich darum beträchtlich und münden erst am hinteren Ende der Gaumenbeine, oder sogar der Flügelbeine aus.



Fig. 583.
Pelagosaurus temporalis Blv. Unterseite des Schädels mit mesosuchen Choanen (*Ch*)

Die weit nach hinten gerückten Choanen (*Ch*) bilden eines der charakteristischen Merkmale der echten Krokodilier und wurden von Huxley hauptsächlich zur Aufstellung seiner beiden Hauptgruppen ***Mesosuchia*** und ***Eusuchia*** verwerthet. Bei den ersteren (Fig. 583) sind die Pterygoidea von der vorderen und seitlichen Umgrenzung der Choanen ausgeschlossen, indem letztere am hinteren Ende der Gaumenbeine austreten. Bei den *Eusuchia* dagegen, wozu alle lebenden und tertiären Krokodilier gehören, erlangen die Pterygoidea eine eigenthümliche Entwicke-

lung (Fig. 584); sie stellen eine am Basisphenoid befestigte, nach unten gerichtete, und alsdann horizontal frei ausgebreitete Knochenplatte dar, welche aussen durch das Querbein (*T*) mit dem Jochbein und Oberkiefer verbunden ist; in der Mittellinie stossen beide Platten zusammen, indem sie sich gleichzeitig vorn an die Gaumenbeine anschliessen. Dadurch werden die Choanenöffnungen, welche jetzt lediglich von den Pterygoidea umgrenzt werden, ganz nach hinten gedrängt und münden in geringer Entfernung vor dem Hinterhaupt aus. Die Alisphenoide sind gross, die Orbitosphenoidea rudimentär oder fehlend. Die Paukenhöhle des Ohres ist vollständig von Knochen umschlossen; das Prooticum und das mit dem Exoccipitale verschmolzene Opisthoticum bilden die innere, das Quadratbein die äussere Wand, das Squamosum und Postfrontale das Dach und das Basioccipitale und das Basisphenoid den Boden derselben. Zwischen Basisphenoid und Basioccipitale mündet ein vielfach als Oeffnung der Eustachischen Röhre bezeichneter intertympanischer Kanal (Fig. 584*x*), welcher bei fossilen *Teleosauriden* von Bronn für die vereinigte Oeffnung der Choanen und der Eustachischen Röhre gehalten wurde. Derselbe geht nach aufwärts und theilt sich in einen rechten und linken Arm, von denen sich jeder wieder in einen vorderen und hinteren Ast gabelt. Bei den *Eusuchia* verlaufen diese seitlichen Eustachischen Röhren in Kanälen des Basisphenoids und Basioccipitale, bei den *Mesosuchia* in offenen Furchen. Die Paukenhöhlen stehen bei erwachsenen Krokodilen durch Luftgänge mit einander in Verbindung, welche die Knochen des hinteren Schädeldachs durchbohren und pneumatisch machen. Auch das Quadratbein enthält solche Luftkanäle, welche durch eine häutige Röhre mit dem hohlen Articulare des Unterkiefers in Verbindung stehen. Beim lebenden ausgewachsenen Gavial kommen neben den Gaumenbeinen grosse halbkugelige Knochenblasen (Fig. 584 *bu*) vor, die mit den über dem Gaumendach verlaufenden inneren Nasengängen communiciren und offenbar als Luftbehälter dienen.

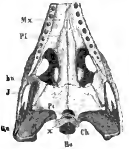


Fig. 584.
Unterseite des hinteren Schädeltheiles vom *Gavial* mit eusuchen Choanen. *Mx* Oberkiefer, *Pl* Gaumenbein, *Pt* Flügelbein, *J* Jochbein, *Qu* Quadratbein, *Bo* Basioccipitale, *Ch* Choanen, *x* Oeffnung des intertympanischen Canals, *bu* knöcherne Luftblasen.

Der Unterkiefer besteht jederseits aus den bekannten sechs Stücken. Das Articulare ist pneumatisch. Zwischen dem Angulare, Dentale und Supraangulare befindet sich aussen fast immer eine grosse, zum inneren Kanal des Unterkiefers führende Oeffnung. An der suturösen Symphysenverbindung der beiden Aeste nimmt bei den kurzschnauzigen Krokodilen nur das Dentale, bei den langschnauzigen aber auch das Operculare (*Op*) Theil.

Zahlreiche kegelförmige, vorn und hinten häufig durch eine Kante zugeschärfte, glatte oder gestreifte Zähne (Fig. 585. 586) von rundlichem oder zusammengedrückt ovalem Querschnitt stehen in tiefen Alveolen auf Zwischen-

kiefer, Oberkiefer und Unterkiefer. Sie bestehen aus dichtem Dentin, mit einer glänzenden Deckschicht von Schmelz auf der Krone und einem Cementüberzug auf der Wurzel. Die lange, nicht eingeschnürte Wurzel ist an ihrer Basis durch eine conische Pulpa tief ausgehöhlt und häufig am Innenrand von einer Oeffnung oder einem Ausschnitt durchbohrt. Die Keime der Ersatzzähne entwickeln sich im Grund der Alveolen auf der Innenseite, greifen bei ihrem Wachsthum zuerst die Innenwand des functionirenden Zahnes an und dringen dann durch eine runde Oeffnung in die Pulpa ein. Je grösser der Ersatzzahn, desto stärker wird die Wurzel des darüber stehenden Zahnes resorbirt, bis er schliesslich abbricht und ausfällt, wobei häufig die Cementhülle der Wurzel noch eine Zeit lang als dünne Kappe (Fig. 585^a) den aus dem Kiefer tretenden Ersatzzahn (*b*) umgibt, an dessen Basis sich bereits wieder ein neuer Keim entwickelt (Fig. 585^c). Die Zahl der in einer Reihe stehenden, häufig in Grösse und Form verschiedenen Zähne bleibt bei ein und derselben Art, zuweilen sogar bei einer ganzen Gattung, constant. Bei einigen fossilen Formen kommt ein aus dünnen Knochenplatten zusammengesetzter Scleroticaring vor.



Fig. 585.
Alligatorkiefer aufgeschnitten mit Zähnen und Ersatzzähnen. (Nach Owen.)

Dem Brustgürtel fehlt die Clavicula. Die Scapula (Fig. 580) ist ziemlich lang, distal und proximal verbreitert, das Coracoid ebenfalls verlängert, der Scapula ähnlich, am Gelenkende verdickt, und von einem runden Loch durchbohrt; am Vorder- und Hinterrand concav ausgeschnitten, distal wieder verbreitert und am Brustbein befestigt. Der kräftige etwas gekrümmte Humerus hat unter dem oberen Gelenkkopf einen starken Fortsatz nebst crista deltoidea, am unteren Ende zwei Gelenkflächen für Ulna und Radius, wovon erstere meist etwas länger ist als der Radius. Die proximale Reihe des Carpus (Fig. 587) besteht nur aus zwei verlängerten in der Mitte etwas eingeschnürten Knochen (Radiale und Ulnare), sowie einem kleinen an der Hinterseite der Ulna befestigten Pisiforme, das durch Bänder mit dem fünften Metacarpus verbunden ist. Das Radiale (*r*) übertrifft das Ulnare (*u*) an Stärke und Länge; letzterem folgt in der distalen Reihe ein

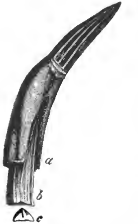


Fig. 586.
Zahn von *Gavial* nebst Ersatzzahn. (Nach Owen.)

ovales, plattes Knöchelchen c^{5-3}, das den drei inneren Mittelhandknochen zur Einlenkung dient; zwischen dem Radiale und den beiden äusseren Metacarpen befindet sich eine Knorpelscheibe. Die zwei radialen Zehen sind etwas stärker, als die drei ulnaren; die Zahl der Phalangen von der radialen zur ulnaren Seite gezählt 2, 3, 4, 4, 3.

Das Becken (Fig. 588) besteht aus drei Knochen, wovon sich jedoch nur zwei (Ileum und Ischium) an der Bildung der Gelenkpfanne betheiligen. Das kräftige, am Oberrand bogig gerundete, nach hinten und etwas weniger nach vorn verlängerte und mit den verbreiterten Enden der Sacralrippen verbundene Darmbein (*Il*) sendet von der Pfanne zwei durch einen Einschnitt geschiedene Fortsätze aus. An den hinteren lenkt sich das ziemlich lange, der Scapula ähnliche, distal etwas verbreiterte Ischium ein, schickt aber auch dem vorderen Fortsatz einen ähnlichen entgegen,

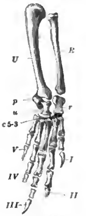


Fig. 587. Vorderfuss von Krokodil. *R* Radius, *U* Ulna, *r* Radiale, *u* Ulnare, *p* Pisiforme, $c^{3,4,5}$ Carpalia der distalen Reihe, I—V erster bis fünfter Finger.

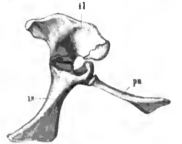


Fig. 588. Becken von Krokodil. *Il* Ileum, *Is* Ischium, *pu* Pubis.

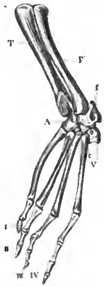


Fig. 589. Hinterfuss von *Mystriosaurus Bollensis*. *T* Tibia, *F'* Fibula, *f* (Calcaneus, Fibulare), *A* Astragaloscaphoideum, *c* Cuboideum, I—V erste bis fünfte Zehe.

welcher jedoch nur an ganz ausgewachsenen Individuen das Ileum erreicht, an jüngeren durch Knorpel damit verbunden ist. Der dritte nach vorn und innen gerichtete, distal mehr oder weniger spatelförmig verbreiterte Knochen, das Schambein (*Pu*) ist dadurch von der Pfanne ausgeschlossen. Dieser Umstand führte zuerst Hoffmann, später Seeley[1]) zu dem Schluss, dass das Schambein mit dem Sitzbein vollständig verschmolzen und durch den kurzen vorderen Fortsatz vor der Pfanne repräsentirt sei; während der von Cuvier Brühl, Owen u. s. w. als Pubis bezeichnete präacetabulare Knochen als Epipubis oder Praepubis aufzufassen sei. Diese Ansicht wurde später von Hoffmann wieder aufgegeben und auch von Hulke u. A. bekämpft.

1) Seeley, H. G., Proc. Royal Soc. 1887. vol. 43 p. 235.

Der Oberschenkel (Femur) ist länger und schlanker, als der Oberarm, ohne vorspringenden inneren Trochanter; Tibia und Fibula sind schlanke, fast gleich lange und gleich starke Knochen. In der proximalen Reihe des Tarsus liegen zwei grössere Knöchelchen, ein Calcaneus oder Fibulare (Fig. 589*f*) und ein Astragalo-scaphoideum (*A*), welches dem verschmolzenen Tibiale, Centrale und Intermedium entspricht. Von den zwei Knöchelchen der distalen Reihe trägt das grössere (Cuboideum *c*) den dritten und vierten Metatarsus, sowie den zu einem kurzen Stummel reducirten fünften Metatarsus, das kleinere die beiden inneren Zehen. Von den Metatarsen sind vier ziemlich gleichmässig entwickelt, der fünfte rudimentär; die Zahl der Phalangen 2, 3, 4, 4. Die drei inneren Zehen der Vorder- und Hinterfüsse sind mit spitzen Krallen bewehrt.

Die echten *Crocodilia* oder *Eusuchia* (Lydekker) zerfallen in zwei natürliche, schon durch ihren äusseren Habitus leicht unterscheidbare Gruppen (*Longirostres* und *Brevirostres*), wovon jede während der mesozoischen Periode mesosuche, von der oberen Kreide an aber eusuche Formen enthält.

I. Section. Longirostres.

Schnauze stark verlängert, schmal, seitlich mehr oder weniger geradlinig begrenzt. Nasenbeine die äusseren Nasenlöcher niemals erreichend, meist durch einen grossen Zwischenraum davon getrennt. Zähne wenig differenzirt. Symphyse des Unterkiefers lang, vom Dentale und Operculare (zuweilen auch noch von einem Theil des Complementare) gebildet.

Sämmtliche Angehörige dieser Reihe sind Wasserbewohner und gute Schwimmer. Die älteren mesozoischen Formen lebten im Meer, die jüngeren in süssen Gewässern. Die ältesten bis jetzt bekannten *Eusuchia* (aus dem Lias) gehören hierher.

1. Familie. **Teleosauridae.**

Wirbel amphicöl. Schnauze sehr lang. Zähne zahlreich, schlank und dünn. Nasenbein durch einen weiten Zwischenraum von den kleinen Zwischenkiefern getrennt. Choanen am hinteren Ende der Gaumenbeine ausmündend. Orbita ringsum geschlossen, meist nach oben, seltener nach der Seite gerichtet, erheblich kleiner, als die sehr grossen unregelmässig viereckigen oberen Schläfenlöcher. Präfrontale klein, Lacrymale stark entwickelt. Vor den Augenhöhlen eine kleine seitliche Präorbitalöffnung. Zähne zahlreich, kleinere und grössere mit einander abwechselnd. Vorderfüsse kaum halb so lang als Hinterfüsse. Rücken mit zwei Reihen von grösseren, Bauch mit mehreren Reihen von kleineren, seitlich durch Sutur verbundener Knochenschildern bedeckt.

Die Teleosauriden stehen in ihrer ganzen Erscheinung und Grösse dem lebenden Gavial sehr nahe, unterscheiden sich aber durch kleineren Kopf, kürzere und zierlichere Vorderfüsse, durch einen starken Bauchpanzer, durch amphicöle Wirbel, durch den Mangel von Hypapophysen an den Halswirbeln, und mesosuche Choanen. Der Atlas zeigt auf den seitlichen Bogenstücken

eine rudimentäre Diapophyse. Der Epistropheus besitzt an der Grenze des Centrum mit dem Zahnfortsatz einen kleinen Gelenkhöcker (Parapophyse) und weiter hinten auf der Grenze vom oberen Bogen und Centrum eine kurze Diapophyse für das Tuberculum der zweiten Halsrippe. Vom dritten Halswirbel an ist die Unterseite des Centrum gekielt, die der Rücken- und Lendenwirbel ungekielt. Auch die einfachere Panzerung des Rückens differirt beträchtlich von jener des Gavials. Im sonstigen Skeletbau, namentlich des Schädels, Brust- und Beckengürtels, sowie der Extremitäten lassen sich nur geringe Abweichungen vom Gavial nachweisen.

Sämmtliche Formen fossil (Lias und Jura) und marin.

Pelagosaurus Bronn emend. Deslongch. (*Mosellosaurus* Monard.) (Fig. 590). Schnauze mässig verlängert, vorn flach, nach hinten höher werdend und ganz allmählich in die Stirnregion übergehend. Zähne dünn, vertical (28:22). Nasenbeine hinten ziemlich breit. Augenhöhlen rund, gross, fast ganz nach der Seite gerichtet. Stirnbein sehr gross und breit. Obere Schläfenlöcher oval-vierseitig. Der obere vom Postfrontale und Squamosum gebildete Temporalbogen breit. Choanen länglich oval, vorn zugespitzt und zwischen den Gaumenbeinen gelegen.

Diese von Bronn für Skelete aus dem oberen Lias von Boll aufgestellte Gattung wurde von Deslongchamps sen. auch im oberen Lias der Normandie nachgewiesen und in allen anatomischen Details vortrefflich beschrieben. Sie steht *Mystriosaurus* ausserordentlich nahe und unterscheidet sich nur durch geringe Grösse, durch die nach der Seite gerichteten Augen, die breitere vom cranialen Theil wenig deutlich abgesetzte Schnauzenbasis, durch kürzere Symphyse des Unterkiefers, kürzeren Hals, geringere Zahl von Zähnen und schwächer gekielte Rückenplatten in der Becken- und Schwanzregion. Im oberen Lias von Calvados, Lothringen, Würtemberg und Franken. *P. temporalis* Blv. sp., *P. oplites* E. Desl.

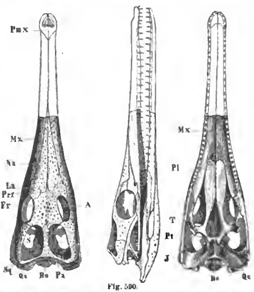


Fig. 590.
Pelagosaurus temporalis Blv. sp. (= *Pelagosaurus typus* Bronn). Ob. Lias. Curcy. Calvados. Schädel von oben, unten und von der Seite. ½ nat. Gr. (Nach Deslongchamps.)

Mystriosaurus Kaup (*Macrospondylus* Meyer, *Engyommasaurus* Kaup, *Teleosaurus* auct. p. p., *Steneosaurus* p. p. Desl.) (Fig. 591. 592). Langgestreckte

bis 5^{m} lange Krokodile, deren Schädel etwa ein Fünftel der ganzen Körperlänge misst. Schnauze stark verlängert, oben schwach gewölbt, nach hinten allmählich verbreitert und in die Stirnregion übergehend. Die Schnauzenspitze mit den nach oben gerichteten Nasenlöchern löffelartig erweitert und vorn bogenförmig begrenzt. Zähne jederseits 4 im Zwischenkiefer und 28—31 alternirend grössere und kleinere auf jedem Oberkiefer. Im Unterkiefer 32 Zähne. Die Zähne sind schlank, gekrümmt, fein längsgestreift, vorn und hinten zugeschärft. Nasenbeine ziemlich lang, hinten etwas verbreitert. Augenhöhlen länglich elliptisch, nach oben gewendet, in der Jugend wenig, im Alter bedeutend kleiner als die länglich trapezoidalen, hinten etwas verbreiterten oberen Schläfenlöcher; Vorderstirnbeine klein, Lacrymalia verlängert. Stirnbein mässig breit, Scheitelbeine ungemein schmal, im Alter nur einen Kamm zwischen den Schläfengruben bildend. Gaumenbeine lang und schmal, Gaumenlöcher gross, vorne zugespitzt, hinten gerundet. Innere Choanen gross, oval, seitlich und vorn von den divergirenden Gaumenbeinen begrenzt.

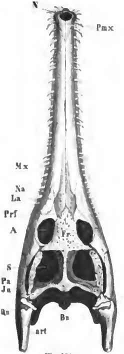


Fig. 591.
Mystriosaurus Bollensis Cuv. sp. Ob. Lias. Boll. Würtemberg. Schädel von oben. 1/4 nat. Gr. *A* Augenhöhle, *N* Nasenloch, *S* oberes Schläfenloch, *Pmx* Zwischenkiefer, *Mx* Oberkiefer, *Na* Nasenbein, *Prf* Praefrontale, *La* Lacrymale, *Fr* Stirnbein, *Ptf* Postfrontale, *Pa* Scheitelbein, *Ju* Jochbein, *Bo* Basioccipitale, *art* Articulare des Unterkiefers.

Die Halswirbel, namentlich die beiden vordersten, zeigen die charakteristischen Krokodiliermerkmale, nur bleibt der processus odontoideus in der Regel abgelöst vom Centrum des zweiten Halswirbels; die folgenden Halswirbel sind unten mit einem Längskiel versehen, besitzen aber keine Hypapophysen (Fig. 578). Der Schwanz nimmt etwa die Hälfte der ganzen Körperlänge ein und besteht wahrscheinlich aus ca. 40 Wirbeln. Scapula und Coracoid sind schwache sehr ähnlich gestaltete, distal und proximal verbreiterte Knochen; das Coracoid in der Nähe des Gelenkendes von einem runden Loch durchbohrt. Die Vorderextremitäten kaum halb so lang, als die hinteren. Im Becken zeichnet sich das Sitzbein durch kurze beilförmige Gestalt am distalen Ende aus; das Gelenkende ist mit tiefem Ausschnitt versehen, der nach vorn gerichtete Fortsatz viel schwäer, als der hintere. Schambein lang, spatelförmig.

Der Rückenpanzer beginnt unmittelbar hinter dem Schädel mit zwei Längsreihen paarig angeordneter, fast quadratischer Platten; dieselben werden auf dem Rücken quer oblong, sind aussen zungenförmig gerundet, vorn und hinten gelenkig, in der Mittellinie durch Naht verbunden. In der Lenden-

region entwickelt sich am Aussenrand jeder Platte ein schwacher Längskiel, der auf den Schwanzplatten stärker wird und etwas weiter nach innen rückt, jedoch noch immer im äusseren Drittheil der Platten verbleibt. Der Schwanz wird ausser den zwei Reihen Rückenplatten noch durch Seitenplatten geschützt, welche jederseits in eine Längsreihe geordnet sind, hinter dem Becken beginnen und ungefähr bis zum 23. Caudalwirbel reichen. Diese Seitenplatten (Fig. 592) haben herzförmig trapezoidische Form, einen scharfen Mediankiel und vorn einen glatten zahnartigen Fortsatz, welcher sich unter die vorhergehende Platte einschiebt.

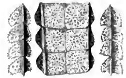


Fig. 592.
Dorsale und laterale Schwanzplatten von *Mystriosaurus Bollensis*.

Der Bauchpanzer besteht theils aus quadratischen, theils aus queroblongen ebenen, ungekielten, aussen grubig verzierten Platten, welche kleiner als die mittleren Rückenplatten und in mindestens sechs Längs- und zahlreiche Querreihen angeordnet, vorn und hinten gelenkig, seitlich durch zackige Nähte verbunden sind. Ueber die genaue Zahl und Anordnung der Bauchplatten, sowie über Ausdehnung und Gesammtform des Bauchpanzers gewähren die vorhandenen Skelete keinen genügenden Aufschluss. Gewöhnlich ist der Panzer etwas zur Seite geschoben und zerrissen.

Die Gattung *Mystriosaurus* ist auf den oberen Lias beschränkt. Im Posidonomyenschiefer von Boll, Holzmaden und Ohmden in Würtemberg kommen ganze Skelete von 1—5 m Länge vor, welche alle Altersstufen vertreten und an denen nicht selten auch noch die verknöcherten Ringe der Luftröhre erhalten blieben. Leider sind dieselben, wie jene der viel häufigeren Ichthyosaurier, fast immer platt gedrückt, meist etwas dislocirt und die Knochen der Schädelbasis zerdrückt oder der Präparation schwer zugänglich. Ein unansehnliches Fragment im Dresdener Museum wurde schon im Jahr 1755 erwähnt und von Cuvier als Krokodil erkannt. Jaeger nannte es *Crocodilus Bollensis*, H. v. Meyer errichtete dafür eine besondere Gattung ***Macrospondylus***. Vollständigere Ueberreste, namentlich Kopftheile waren schon im vorigen Jahrhundert bei Berg und Altdorf in Franken im oberen Lias entdeckt und von Walch abgebildet worden. Cuvier bestimmte sie als Gavial; Kaup fasste sie unter der Bezeichnung ***Mystriosaurus*** zusammen. Neue Funde zeigten, dass diese Gattung nicht nur in Franken bei Altdorf, Berg und Banz ziemlich häufig vorkomme, sondern dass namentlich die Boller Gegend in Würtemberg die vollständigsten Skelete liefere. Kaup und Bronn vertheilten die letzteren in die Gattungen ***Mystriosaurus***, ***Engyommasaurus*** und ***Pelagosaurus***.

Nachdem jedoch bereits A. Wagner gezeigt hatte, dass mehrere von Bronn unterschiedene Arten aus Boll (*Mystriosaurus Senckenbergianus*, *Mandelslohi*, *Tiedemanni*, *Schmidti* und *longipes*) zu einer Species gehören, für welche er den Namen *Mystriosaurus Münsteri* vorschlug und neben welcher er nur noch *Pelagosaurus typus* Bronn anerkannte, suchte Burmeister in

einer von fein ausgeführten Abbildungen begleiteten Monographie den Beweis zu liefern, dass sich die Differenzen zwischen *Mystriosaurus* und *Pelagosaurus* durch Altersverschiedenheiten erklären liessen und dass sämmtliche Boller Krokodile einer einzigen Art angehörten, für welche er den schon von Cuvier vorgeschlagenen Speciesnamen *M. Bollensis* aufrecht erhielt. Bronn hatte die inneren Choanenöffnungen mit der Mündung des vor dem Basioccipitale befindlichen intertympanischen Kanals verwechselt, so dass erst Deslongchamps sen. diese Verhältnisse an einem kleinen, aber vorzüglich erhaltenen Schädel von *Pelagosaurus* (*Teleosaurus*) *temporalis* aus dem oberen Lias von Curcy in Calvados klarlegen konnte. Quenstedt erkennt neben *M. Bollensis* nur noch eine grössere, plumpere, hauptsächlich in Franken verbreitete Art an, welche er mit dem aus Whitby in England im oberen Lias vorkommenden *Teleosaurus Chapmani* König identificirt. Die kleinsten Skelete bezeichnet Quenstedt als *Teleosaurus minimus*, ohne dieselben jedoch mit Bestimmtheit als besondere Species anzusprechen. T. C. Winkler erblickt auch im *Mystriosaurus Chapmani* nur eine grössere Varietät der Boller Art und fasst alle oberliasischen Teleosauriden unter dem Namen *Mystriosaurus Stukelyi* zusammen.

Die genauere Feststellung der aus Franken (*Mystriosaurus Laurillardi* Kaup, *M. macrolepidotus* Wagner, *M. tenuirostris* und *speciosus* Mstr., *Engyommasaurus Brongniarti* Kaup) und England (*Teleosaurus Chapmani* König, *T. brevior* Owen, *T. encephalus* Seeley, *T. brevirostris* Owen, *T. ischnodon* Charlesw.) beschriebenen Arten bedarf noch weiterer Untersuchung.

Eugène Delongchamps vereinigt in seiner letzten Arbeit über Teleosauriden (Jura-Normand. p. 7) *Engyommasaurus Brongniarti* Kaup mit einem Theil von *Teleosaurus Chapmani* König und mit *T. oplites* Desl. und stellt denselben zu *Pelagosaurus*. Die früher in die Synonymik von *Steneosaurus* verwiesene Gattung *Mystriosaurus* wird nun neben *Pelagosaurus* anerkannt, jedoch die Unterschiede der zwei letztgenannten Genera, welche Burmeister auf Altersdifferenzen zurückgeführt hatte, nicht näher definirt. Nach Deslongchamps jun. sind unter *Teleosaurus Chapmani* zwei Arten zusammengeworfen, wovon eine zu *Pelagosaurus*, die andere zu *Mystriosaurus* gehören soll.

? *Glaphyrorhynchus* Meyer. Schnauzenfragmente und vereinzelte Knochen aus dem Eisenerz des braunen Jura β von Wasseralfingen in Würtemberg gestatten keine genauere Bestimmung. *G. Aalensis* H. v. Meyer.

Steneosaurus Geoffroy emend. Deslongchamps. (*Leptocranius* Bronn, *Sericodon* H. v. Meyer) (Fig. 593). Schnauze mehr oder weniger stark verlängert, seitlich geradlinig begrenzt, allmälich in die Stirnregion übergehend. Zähne zahlreich (oben jederseits ca. 28—36), vorn und hinten zugeschärft. Augenhöhlen rund, fast ganz nach oben gerichtet. Stirnbein schmal, etwas vertieft. Obere Schläfenlöcher sehr gross, zuweilen stark verlängert. Gaumendach gewölbt; Gaumenbeine sehr ausgedehnt; Gaumenlöcher klein. Innere Choanen gross, gerundet, fast ebenso breit als lang. Diese Gattung wurde schon 1831 von Geoffroy St.-Hilaire aufgestellt, jedoch erst von

Deslongchamps genauer definirt. Sie unterscheidet sich von *Mystriosaurus* nur durch die rundlichen Choanen, die sehr ausgedehnten Gaumenbeine und schmalen Stirnbeine. Ihre geologische Verbreitung erstreckt sich durch den ganzen Dogger und Malm.

St. megistorhynchus Geoffroy. (= St. aux longs maxillaires) aus dem Bathonien von Quilly, Allemagne, Caen und Bazoches, sowie *St. Edwardsi* E. Desl. (= Gavial à museau allongé) aus dem Oxfordthon von Honfleur, Villers und Vaches-noires in Calvados sind die typischen Arten, für welche Geoffroy die Gattung *Steneosaurus* errichtet hatte. Schon Cuvier hatte Ueberreste der beiden Arten beschrieben, jedoch ein Schnauzenfragment der Species von Quilly mit einem Schädel von *Teleosaurus Cadomensis* vereinigt und den »Gavial de Honfleur« aus Fragmenten des *Steneosaurus Edwardsi* und des *Metriorhynchus superciliosus* Desl. zusammengesetzt. E. Deslongchamps gibt eine treffliche Beschreibung der wichtigsten Skelettheile von *St. megistorhynchus* und *Edwardsi*, denen sich noch *St. Larteti* Desl. aus dem Bathonien von Caen in Calvados, *St. Boutilieri* Desl. (= *Crocodilus Oxoniensis* Conyb.) aus dem Grossoolith und Cornbrash von Calvados und Oxford, *St. Roissyi* Desl. aus dem Oxfordthon von Villers in Calvados, *St. Blumenbachi* Desl. aus dem Coralrag von Villers anschliessen. Aus dem Bathonien von Oxfordshire und Bath werden ferner *St. Stephani* Hulke, *St. Geoffroyi*, *temporalis* und *laticeps* Owen, aus dem Oxfordclay von Shotover *St. dasycephalus* Seeley, aus dem Kimmeridgeclay von Dorset *St. megarhinus* Hulke erwähnt. Von einem riesigen *St. Heberti* aus dem Oxfordthon von Villers, Calvados, dessen Schädel eine Länge von 1,3 m besitzt, beschreibt Morel de Glasville[1]) den Ausguss der Gehirnhöhle, kommt jedoch nach Koken zu unrichtigen Resultaten. Ueberreste eines *Steneosaurus* werden auch von Larrazet[2]) aus dem Bathonien von Parmilieu, Isère, beschrieben. Der von Selenka[3]) aus dem Kimmeridgekalk von Hannover abgebildete Schädel von *Sericodon Jugleri* H. v. Meyer gehört höchst wahrscheinlich zu *Steneosaurus*. Vereinzelte Zähne (Fig. 593), für welche H. v. Meyer die Gattung *Sericodon* errichtet hatte, sind häufig im Pteroceraskalk von Hannover.



Fig. 593. Zahn von *Steneosaurus (Sericodon) Jugleri* H. v. Meyer. Kimmeridgekalk. Lindnerberg bei Hannover. (Na. Gr.)

Teleosaurus Geoffroy St.-Hilaire (Fig. 594. 595). Schnauze sehr lang, abgeplattet, schlank und dünn, seitlich geradlinig begrenzt, vor den Augenhöhlen schroff verschmälert, mit zahlreichen (54 : 53 auf jeder Kieferhälfte), langen, dünnen, nicht zugeschärften, fein gestreiften, nach aussen gerichteten Zähnen besetzt, welche abwechselnd etwas höher und tiefer stehen. Zwischenkiefer sehr kurz; Nasenbeine schmal, dreieckig. Orbita kreisrund, nach oben gerichtet. Stirnbein kurz

1) Bull. Soc. géol. fr. 3. ser. IV. p. 342 und VII. p. 318
2) Ibid. 1889. 3. ser. XVII. p. 8.
3) Palaeontographica Bd. XVI. Taf. IX.

und schmal. Vorderstirnbein kleiner als Thränenbein. Obere Schläfenlöcher gross, quer trapezoidal. Gaumendach eben, Gaumenbeine ziemlich kurz, Gaumenlöcher klein, dreieckig. Choanenöffnung sehr gross, breiter als lang,

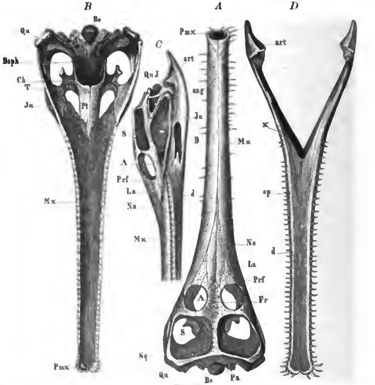


Fig. 594.

Teleosaurus Cadomensis Cuv. sp. Grossoolith. Caen. Calvados. Schädel von oben, von unten und von der Seite. *D* Unterkiefer (nach Eug. Deslongchamps). *Bo* Basioccipitale, *Qu* Quadratum, *QuJ* Quadrato-Jugale, *Ju* Jugale, *Bsph* Basisphenoid, *Pt* Palatinum, *Mx* Oberkiefer, *Pmx* Zwischenkiefer, *Na* Nasenbein, *Fr* Stirnbein, *Prf* Praefrontale, *La* Lacrymale, *Pa* Scheitelbein, *Sq* Squamosum, *A* Augenhöhle, *Ch* innere Nasenlöcher (Choanen), *S* oberes Schläfenloch, *D* Durchbruch, *art* Articulare, *op* Operculare, *d* Dentale, *x* Complementare des Unterkiefers.

gerundet, in gleicher Linie mit dem Vorderrand der oberen Schläfenlöcher beginnend. Flügelbeine wenig entwickelt. Schädel im Verhältniss zum übrigen Körper klein. Die Vorderfüsse erreichen nicht einmal die halbe Länge der Hinterextremitäten. Auf dem Rücken liegen zwei Längsreihen quer verlängerter oblonger, aussen abgerundeter, grubig verzierter und gelenkig verbundener Knochenplatten, welche erst über den drei letzten Halswirbeln beginnen und in der Beckenregion einen schwachen Längskiel erhalten. Auf dem Schwanz nehmen die gekielten Rückenplatten dreieckige Gestalt an.

Seitenplatten fehlen. Der ventrale Panzer besteht aus einem kleinen, aus ca. 16 ungleichen, in 4 Reihen geordneten, im Ganzen viereckigen Vorderstück, welches unter dem Brustgürtel liegt und dem eigentlichen Bauchpanzer, von länglich ovaler Form, dessen vordere Platten vorn und hinten gelenkig, die hintersten Reihen dagegen allseitig durch Sutur verbunden sind. Im Ganzen enthält das hintere Schild 6 Längsreihen und 17 Querreihen von Platten.

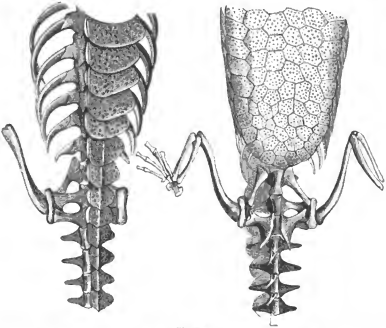


Fig. 595.
Teleosaurus Cadomensis Cuv. sp. Ein Stück der Rücken-, Lenden- und Schwanzregion mit *a* Rücken- und *b* Bauchpanzer restaurirt (nach E. Deslongchamps).

Die Gattung *Teleosaurus* ist auf den braunen und weissen Jura beschränkt. Im lichtgefärbten Calcaire de Caen (Grossoolith) der Normandie finden sich prachtvoll erhaltene Ueberreste von drei Arten (*T. Cadomensis* Cuv., *T. gladius* und *Geoffroyi* Desl.), wovon bereits Cuvier den *Gavial de Caen* kannte. Eine musterhafte, das ganze Skelet umfassende Beschreibung dieser Gattung verdankt man dem jüngeren E. Deslongchamps. Im Great Oolite von Stonesfield in England kommen *T. subulidens* und *brevidens* Phil., im Kimmeridge clay von Shotover *T. asthenodeirus* Owen vor.

Aeolodon H. v. Meyer. (*Palaeosaurus* Geoffroy non Riley.) Ein ziemlich vollständiges, von der Schnauzenspitze bis zum Schwanzende ungefähr 1 m langes Skelet wurde im Jahr 1812 im lithographischen Schiefer von Daiting bei Monheim gefunden und von Sömmerring als *Crocodilus priscus*

beschrieben. Cuvier nannte es *Gavial de Monheim*, H. v. Meyer *Aeolodon*, Geoffroy *Palaeosaurus*. Der Kopf misst nicht ganz ein Fünftel der ganzen Länge. Die Schnauze ist stark verlängert, sehr schlank, seitlich geradlinig begrenzt und ziemlich scharf vom cranialen Theil geschieden. Der Zwischenkiefer spatelförmig ausgebreitet, mit herzförmiger Nasenöffnung. Zähne sehr schlank, gekrümmt, von verschiedener Grösse, nach aussen gerichtet, etwa 25—26 auf jedem Unterkieferast. Obere Schläfenlöcher gross, länglich vierseitig, an den Ecken gerundet. Stirnbein schmal. Wirbel amphicöl, 79, davon 52 zum Schwanz gehörige, erhalten. An den Schwanzwirbeln sind die Querfortsätze schwach und hören schon nahe am Becken vollständig auf. Die Unterseite des Centrums der Schwanzwirbel bildet eine von seitlichen Kanten begrenzte Furche. Chevronknochen wohl entwickelt. Sitzbein kurz, distal stark ausgebreitet. Oberschenkel lang und sehr kräftig, Vorderfussknochen ungewöhnlich kurz und gedrungen. Bauchpanzer aus mehreren Reihen durch Sutur verbundener Platten bestehend. *A. priscus* Sömm. sp. und *A. brevipes* Wagn. im oberen Jura von Daiting, Eichstätt und Kelheim in Bayern.

? *Gnathosaurus* Münst. Der bis jetzt allein bekannte schlanke Unterkiefer unterscheidet sich von *Aeolodon* durch die viel dichtere Stellung und grössere Zahl (auf jeder Seite etwa 40) der pfriemenförmigen, schlanken Zähne, welche namentlich in der Symphysenregion eng zusammengedrängt erscheinen. Im lithographischen Schiefer von Kelheim. *G. multidens* Münst. (*G. subulatus* Meyer).

Crocodileimus Jourdan M. S. Ein vollständiges, etwa 50^{cm} langes, auf dem Rücken liegendes Skelet aus dem obersten Jura von Cerin im Bugey befindet sich noch unbeschrieben im Museum von Lyon. Der Schädel stimmt in seiner Form ziemlich gut mit *Aeolodon* überein, dagegen sind die Extremitäten erheblich schlanker und länger, und der Schwanz viel kürzer. Auf dem Bauch liegt ein ungemein stark entwickelter, aus sieben Reihen sechs-, fünf- oder vierseitiger Knochenplatten bestehender Panzer und auch die Unterseite des Schwanzes ist bis zum Ende mit Knochenschildern bedeckt. *C. robustus* Jourdan.

? *Ctenochasma* H. v. Meyer (Palaeontogr. II. S. 82). Ein Schnauzenfragment aus dem Wealden vom Deister mit ungewöhnlich langen, etwas gekrümmten Zähnen dürfte von einem kleinen langschnauzigen Krokodilier herrühren. Auch im lithographischen Schiefer von Solnhofen in Bayern fand sich ein mit langen, haarfeinen, dicht gedrängten, gekrümmten Zähnchen besetztes Schädelfragment (*Ctenochasma gracile* Opp.), dessen systematische Stellung ganz räthselhaft ist. Oppel (Palaeont. Mittheil. aus dem Mus. des bayer. Staates I. S. 124) hatte an Beziehungen zu den *Pterodactylen* und *Archaeopteryx* gedacht.

Teleidosaurus E. Deslongsch. Schädel massig, gedrungen. Schnauze verhältnissmässig kurz und kräftig. Zähne wenig zahlreich (oben jederseits 23), sehr stark, gestreift, mit zwei entgegengesetzten Kielen, fast vertical. Zwischenkiefer schräg abgestutzt, vorn nicht ausgebreitet, dreieckig, scharf aufwärts

gebogen. Zwischen Ober- und Zwischenkiefer aussen eine Einbuchtung. Augenhöhlen nicht vollständig rund, nach der Seite gerichtet. Stirnbein breit und kurz, Nasenbeine breit, dreieckig, durch einen grossen Zwischenraum vom Zwischenkiefer geschieden. Obere Schläfenlöcher mässig gross, unregelmässig trapezoidisch. Gaumenbeine gross, gewölbt. Innere Nasenlöcher unbekannt. Im Grossoolith von Caen, Calvados. *T. Calvadosi* und *Joberti* E. Desl.

? *Enaliosuchus* Koken (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1883. S. 792). Nur vereinzelte amphicöle Wirbel und Extremitätenknochen aus dem Hils von Osterwald in Hannover bekannt. Von besonderem Interesse sind die beiden vordersten, von Koken sehr eingehend beschriebenen Halswirbel. *E. macrospondylus* Koken.

? *Haematosaurus* Sauvage. Ein einziger Zahn aus dem Kimmeridge von Châtillon vorhanden.

2. Familie. **Metriorhynchidae.**

Wirbel amphicöl. Schnauze mässig lang, hinten breit. Nasenbeine breit, den Zwischenkiefer erreichend oder davon getrennt. Choanen am hinteren Ende der Gaumenbeine. Praefrontalia sehr gross, über die Orbita vorspringend, Lacrymalia klein. Orbita vorn und hinten ausgebuchtet, nach der Seite gerichtet, kleiner als die oberen Schläfenlöcher. Augen mit knöchernem Scleroticaring. Haut angeblich ohne Knochenplatten (?).

Nur fossil in marinen Ablagerungen des oberen Jura.

Nach Hulke[1]) weicht das Skelet der *Metriorhynchidae* nicht unerheblich von den Teleosauriden ab. Am Atlas und Epistropheus ist der processus odontoideus mit dem Centrum des Epistropheus verschmolzen und mit zwei schwachen Gelenkfortsätzen für die Gabelrippe versehen. An den übrigen Halswirbeln zeichnet sich die obere Diapophyse durch ansehnliche Länge aus. Hypapophysen fehlen. Die Sacralwirbel tragen ziemlich lange, abwärts gebogene Rippen, das Centrum der Schwanzwirbel ist seitlich zusammengedrückt. Die Scapula bemerkenswerth durch einen tiefen Ausschnitt am Gelenkende und durch einen breiten nach vorn und unten gerichteten Fortsatz; das kurze Coracoid an beiden Enden verbreitert und bogenförmig begrenzt, neben dem Gelenkende von einem runden Loch durchbohrt. Das dreieckige Darmbein ist kleiner und kürzer als bei den Teleosauriden; das grosse beilförmige Ischium und das spatelförmige Pubis sind nicht wesentlich verschieden von *Mystriosaurus*.

Metriorhynchus H. v. Meyer emend. E. Desl. (Fig. 596). Schnauze stark verlängert, sehr kräftig, allmälich in die Stirnregion übergehend, seitlich geradlinig begrenzt. Zähne schlank, gekrümmt, zugeschärft, oben 20—27 jederseits, die 3—4 vordersten stärker als die übrigen. Zwischenkiefer verlängert, niedrig, hinten etwas ausgebreitet, vorn verschmälert. Nasenlöcher länglich oval, nach oben gerichtet. Augenhöhlen unregelmässig, vorn und oben ausgebuchtet, vollständig nach der Seite gerichtet. Stirnbein breit, Vorderstirnbein sehr gross,

1) Proceed. zool. Soc. London 1888. IV. S. 417.

dreieckig, den vorderen Theil der Augenhöhlen überdachend. Thränenbeine schwach entwickelt, von oben nicht sichtbar. Nasenbeine lang, mit ihrer Spitze den Zwischenkiefer nicht erreichend, hinten breit. Obere Schläfenlöcher viereckig. Gaumendach vorn etwas ausgehöhlt, nach hinten in der Mitte gewölbt, zuweilen sogar gekielt. Gaumenbeine gross. Innere Nasenlöcher oval, vorn zugespitzt.

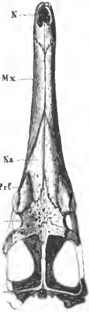


Fig. 596. *Metriorhynchus Blainvillei* Desl. Callovien. Sannerville bei Caen (nach E. Deslongchamps.)

Die Gattungen *Metriorhynchus* und *Geosaurus* unterscheiden sich von den Teleosauriden hauptsächlich durch die stark entwickelten Vorderstirnbeine und die verhältnissmässig breite gedrungene Schnauze. Erstere wurde 1830 von H. v. Meyer für Cuvier's »Gavial de Honfleur à museau plus court« aufgestellt, später (1847) jedoch wieder eingezogen, weil sich herausstellte, dass er die von Cuvier den beiden Gavialen von Honfleur zugeschriebenen Wirbel unrichtig vertheilt hatte. Erst E. Deslongchamps gab eine genaue Beschreibung des Schädels und stellte für die verbreitetste Art aus dem Oxfordthon von Dives, Vaches noires und Honfleur, welche H. v. Meyer *M. Geoffroyi* genannt hat, wieder den Namen *M. superciliosus* Blainv. her. Dieselbe kommt auch im Oxfordclay von England vor.

Weitere Arten sind aus dem oberen Jura von Frankreich und England bekannt, so *M. Blainvillei* Desl. im Callovien von Sannerville bei Caen und Poitiers; *M. Moreli* und *brachyrhynchus* Eug. Desl. im Oxfordien; *M. hastifer* Desl; *M. incertus* Desl. und *M. palpebrosus* Phil. im Kimmeridgethon von England und Nord-Frankreich; *M. gracilis* Phil. im Portlandien.

Geosaurus Cuv. (*Cricosaurus* Wagner antea *Steneosaurus* Wagn., *Halilimnosaurus* Ritgen, *Mosasaurus* Holl) (Fig. 597). Schädel sehr ähnlich *Metriorhynchus*. Die Kopfknochen mit feinen punktirten Linien bedeckt. Schnauze von mässiger Länge. Zwischenkiefer hinten sehr wenig verbreitert, die Seitenränder nach vorn convergirend und in eine abgerundete Spitze verlaufend; äussere Nasenlöcher gross, dreieckig. Zähne zahlreich, jedoch ziemlich entfernt stehend, glatt, gekrümmt, zugespitzt, vorn und hinten mit fein gekerbter Kante; Innenseite stärker gewölbt, als Aussenseite, Wurzel cylindrisch, lang. Augenhöhlen gross, vollständig nach der Seite gerichtet, oval, vorn und hinten ausgebuchtet, mit Resten eines Scleroticaringes. Stirnbein breit, vordere Spitze ziemlich verlängert; Vorderstirnbeine sehr gross, die Augenhöhle überdachend und dieselben oben und vorn zum grössten Theil begrenzend. Nasenbeine hinten ziemlich breit, mit ihren vorderen Spitzen den Zwischenkiefer berührend. Obere Schläfenlöcher sehr gross, vorn stark verschmälert, hinten breit. Seitliche Schläfengrube klein, länglich oval. Unterseite des Schädels und Choanen ungenügend bekannt. Unterkiefer ohne

seitliche Oeffnung. Wirbel schwach amphicöl. Rückenwirbel länglich, die oberen Bogen durch Sutur verbunden und leicht abfallend. Vorderfüsse klein. Im oberen Jura (Kimmeridge) von Daiting bei Eichstätt, Bayern. Ein beschädigtes Schädelfragment ohne Schnauze und Hinterhaupt aus dem lithographischen Schiefer von Daiting, sowie Theile der Wirbelsäule und sonstige Skeletreste desselben Individuums wurden von Sömmerring[1]) als *Lacerta gigantea* beschrieben und mit *Mosasaurus* verglichen. Cuvier erkannte in *Geosaurus* ein Bindeglied zwischen Krokodilen und Eidechsen. *Cricosaurus* Wagner ist nach Lydekker[2]), welcher die jetzt im Britischen Museum befindlichen Sömmerring'schen Originalstücke zu untersuchen Gelegenheit hatte, identisch mit *Geosaurus*. Wagner unterscheidet einen *Cricosaurus grandis, medius* und *elegans*. Der von Sömmerring beschriebene Schädel besitzt einen aus zahlreichen länglich-vierseitigen dünnen Knochenplatten zusammengesetzten, ziemlich wohlerhaltenen Scleroticaring. Vereinzelte Zähne von *C. grandis* aus Kelheim und Solenhofen wurden als *Liodon paradoxus* Wagn. oder *Geosaurus* sp. beschrieben. *Metriorhynchus brachyrhynchus* Desl., bei welchem die Nasenbeine bis zum Zwischenkiefer reichen, dürfte hierher gehören.

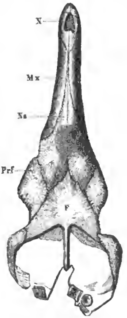


Fig. 597.
Geosaurus (Cricosaurus) grandis Wagner. Ob. Jura. Daiting bei Eichstätt. Schädel ⅓ nat. Gr.

? *Rhacheosaurus* H. v. Meyer. Das etwa 70 cm lange Rumpfskelet aus dem lithographischen Schiefer von Daiting bei Ingolstadt, welchem der Schädel, Hals, Vorderfüsse und ein Theil des Schwanzes fehlt, gehört möglicher Weise zu *Cricosaurus*. H. v. Meyer schreibt dasselbe einer besonderen Gattung zu, weil vor den breiten Dornfortsätzen der Schwanzwirbel ein starker Knochenstachel vorspringt und die oberen Bogen fest mit dem Centrum verschmolzen sind. Quenstedt (N. Jahrb. 1855. S. 425) erhielt aus den Schieferplatten von Nusplingen in Würtemberg ein Skelet mit dem dazu gehörigen gavialartigen Schädel. Hautschilder fehlen diesem, wie dem Fragment von Daiting. *Rh. gracilis* H. v. Meyer.

Plesiosuchus Owen (*Steneosaurus* p. p. Hulke). Schädel schmal, dreieckig, sehr gross (33 Zoll lang), massig. Die Knochen fast glatt, ohne nennenswerthe Sculptur. Schnauze breit und wenig verlängert, allmälich in den cranialen Theil übergehend, seitlich geradlinig begrenzt. Zähne (je 3 in jeder

1) Ueber die Lacerta gigantea der Vorwelt. Denkschrift der kgl. bayr. Ak. München 1816. Bd. VI. S. 37.

2) Geol. Mag. 1888. 3. Dec. V. S. 452 und Quart. journ. geol. Mag. 1889 S. 56.

Zwischenkieferhälfte und je 14 im Oberkiefer) kräftig, conisch, mit langer Wurzel, etwas gekrümmt, glatt, mit zwei gegenüberstehenden, scharfen und ganz fein gekerbten Kanten. Zwischenkiefer nach vorn verschmälert und die bis zu dem äusseren ovalen Nasenloch reichenden vorderen Enden der ungemein langen und schmal dreieckigen Nasenbeine umfassend. Stirnbein ungewöhnlich gross, dreieckig, hinten breit, vorn bis zur halben Länge der Schnauze reichend, in der vorderen Hälfte durch eine Mediansutur getheilt. Augenhöhlen klein, rund. Obere Schläfenlöcher gerundet viereckig. Gaumendach vorne eben, von der Mitte an mit einer nach hinten gerichteten dachförmigen Leiste. Choanenöffnung unbekannt. Unterkiefer ohne äussere Durchbruchsöffnung zwischen Dentale und Angulare. Wirbel vorn und hinten nur schwach ausgehöhlt. Ein Schädel nebst Unterkiefer aus dem Kimmeridgethon von Dorset wurde von Hulke[1]) als *Steneosaurus Manseli* beschrieben, von R. Owen[2]) jedoch zur Errichtung einer selbständigen Gattung benützt, welche sich hauptsächlich durch die bis zu den Nasenlöchern reichenden Nasenbeine, durch die gedrungene, länglich dreieckige Form des Schädels und die geringe Zahl von Zähnen auszeichnet. ***Plesiosuchus*** steht, wie Owen gezeigt, als Uebergangsform zwischen den Teleosauriden und Gavialen einerseits und den kurzschnauzigen Krokodilen anderseits.

? ***Suchodus*** Lydekker (Quart. journ. 1890. XLVI. S. 284). Oxfordthon. Eyebury bei Leeds.

Dacosaurus Quenst. (*Megalosaurus* p. p. Quenst., *Geosaurus* Plieninger, *Brachytaenius* Münst., *Plerodon* Meyer.) Nur Zähne, ein Kieferfragment und vereinzelte Knochenfragmente bekannt. Die gewaltigen mit Wurzel bis 10^{cm} langen, schwach gekrümmten Zähne zeigen auf der glänzenden, mit feinen, dicht gedrängten Längsrunzelchen bedeckten Krone zwei gegenüberstehende, an der Spitze beginnende fein gekerbte Kiele, wovon einer weniger tief herab reicht, als der andere. Die Wurzel ist im Querschnitt rundlich. Die Zähne von *D. maximus* Quenst. kommen im obersten Jura von Schnaitheim, Kelheim Eichstätt u. a. O. im schwäbisch-fränkischen Jura, sowie eingeschwemmt im tertiären Bohnerz (*Plerodon crocodiloides* Meyer) nicht allzu selten vor; wurden aber auch im Kimmeridgeclay von England (Quart. journ. geol. Soc. 1869. XXV. p. 218) und Boulogne gefunden. Zähne einer kleineren Art liegen im Oxfordthon von Dives, Calvados. *D.* (*Teleosaurus) suprajurensis* Schlosser aus dem Diceraskalk von Kelheim zeichnet sich durch stärkere Entwickelung der schwach wellig gebogenen erhabenen Längsstreifen und schwächer entwickelte Kiele aus.

3. Familie. Macrorhynchidae.

Wirbel amphicöl. Schnauze stark verlängert, schmal, hinten scharf vom cranialen Theil absetzend. Zähne rundlich, längs gefurcht und gerippt. Nasenbeine

1) Hulke, J. W., On fossil remains of a Gavial like Saurian etc. Quart. journ. geol. Soc. 1869. XXV. p. 390—400.
» » On a Crocodilian skull from Kimmeridge Bay. Ibid. 1870. XXVI. p. 167.

2) Owen, R., Ibid. 1884. vol. XL. p. 153.

schmal und lang, die stark nach hinten verlängerten spitzen Fortsätze des Zwischenkiefers erreichend. Choanen am hinteren Ende der Gaumenbeine, jedoch seitlich und oben von den Flügelbeinen begrenzt. Praefontalia mässig gross. Orbita nach der Seite gerichtet, oval, hinten ausgebuchtet und äusserlich mit den seitlichen Schläfenlöchern verbunden, wenig kleiner als die oberen Schläfenlöcher. Rücken- und Bauchpanzer vorhanden.

Nur fossil in Süsswasserablagerungen der Purbeck- und Wälderstufe und der untersten Kreide.

Pholidosaurus H. v. Meyer. (*Macrorhynchus* H. v. Meyer emend. Koken.) Schnauze lang, schmal, seitlich geradlinig begrenzt. Cranialer Theil breit-vierseitig oder trapezförmig. Zähne im Querschnitt rundlich oder oval (circa 30 jederseits), ziemlich gleichartig, stark längsgestreift, von mittlerer Grösse. An der Grenze von Zwischenkiefer und Oberkiefer befindet sich eine randliche Einbuchtung, welche zwei Zähne des Unterkiefers aufnimmt. Zwischenkiefer nicht ausgebreitet, nach hinten stark verlängert und zugespitzt, auf der Gaumenseite einen nach hinten offenen spitzen Winkel bildend. Augenhöhlen unregelmässig oval, nach der Seite gerichtet, vorn mit einer kurzen, hinten mit einer längeren, nach den unteren Schläfenlöchern gerichteten Ausbuchtung. Vorderstirnbeine ziemlich gross. Nasenbeine lang, mit ihren Spitzen zwischen die Enden der Zwischenkiefer eingeschaltet. Obere Schläfenlöcher wenig grösser als die Augenhöhlen, abgerundet vierseitig. Quadrato-Jugale mit Stachelfortsatz. Auf dem Gaumendach werden zwischen den Oberkiefer- und Gaumenbeinen schmale, längliche Vomera sichtbar. Die Gaumenlöcher sind gross, länglich-dreiseitig; die inneren Choanen länglich oval, gross, ziemlich weit nach hinten gerückt, vorn von den Gaumenbeinen, seitlich und oben von den Pterygoidea begrenzt. Epistropheus gekielt, ohne Diapophyse. Rippen kräftig. Auf dem Rücken zwei Reihen, auf dem Bauch acht Längsreihen knöcherner, mit rundlichen Vertiefungen versehener Platten; erstere liegen dachziegelförmig übereinander, letztere sind durch Sutur verbunden.

Im Sandstein der Hilsformation (Neocom) der Bückeberge von Obernkirchen. *M.* (*Pholidosaurus*) *Schaumburgensis* H. v. Meyer und *M. Meyeri* Dunker. Ausserdem im Wealden von England.

Petrosuchus Owen. Oberseite des Schädels, an welchem das Schnauzenende fehlt, sowie Zähne ähnlich *Macrorhynchus*, dagegen die Choanen grösser, viel weiter nach vorn gerückt und vorn von den divergirenden Gaumenbeinen begrenzt. Purbeckschichten von Swanage, Dorset. *P. laevidens* Owen.

? *Hylaeochampsa* Owen. Nur ein unvollständiges, aussen mit radialen Furchen bedecktes Schädelfragment bekannt. Augenhöhlen rundlich, grösser als die länglich oval-vierseitigen oberen Schläfenlöcher. Choanen gerundet, gross, unmittelbar vor dem Hinterhaupt ausmündend. Gaumenlöcher schmal und lang. Wealden. England. *H. Vectiana* Owen.

Sollten einige von Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1887. XLIII. 212) als *Heterosuchus* beschriebene Wirbel aus den Wealdenschichten Englands,

wie Lydekker vermuthet, zu *Hyaelochampsa* gehören, so wäre dies der älteste Krokodilier mit procölen Wirbeln.

Gattungen incertae sedis.

? ***Hyposaurus*** Owen. Nur Wirbel, Unterkieferfragmente, Zähne und vereinzelte Knochen bekannt. Wirbel amphicöl; Halswirbel auf der Unterseite gekielt und wie die vorderen Brustwirbel mit einer nach unten gerichteten Hypapophyse versehen. Unterkiefer-Symphyse lang. Zähne zugeschärft, längs gestreift oder gefurcht. Obere Kreide von New-Yersey (*H. Rogersi* Owen) und Brasilien (*H. Derbianus* Cope).

? ***Suchosaurus*** Owen. Die grossen, schwach gekrümmten Zähne sind stark zusammengedrückt, der Länge nach sehr grob gerieft und gefurcht, mit zwei gegenüberstehenden Kielen versehen. R. Owen vereinigt mit diesen Zähnen langgestreckte, in der Mitte eingeschnürte, amphicöle Wirbel. Wealden. England.

4. Familie. **Rhynchosuchidae.**

Wirbel procöl. Schnauze stark verlängert, allmälich in den cranialen Theil übergehend. Zähne zahlreich, zugeschärft, glatt oder feingestreift. Nasenbeine schmal, lang, die stark nach hinten verlängerten spitzen Fortsätze der Zwischenkiefer erreichend. Choanen weit nach hinten gerückt und vollständig von den Flügelbeinen umgeben. Kanäle der Eustachischen Röhre ringsum geschlossen. Praefontalia klein, Lacrymalia gross. Orbita unregelmässig oval, fast ebenso gross oder grösser als die oberen Schläfenlöcher, äusserlich mit den seitlichen Schläfenlöchern verbunden. Bauchpanzer fehlt.

Fossil in marinen Uferbildungen der oberen Kreide und des Tertiär und lebend im Süsswasser von Borneo.

Thoracosaurus Leidy (*Sphenosaurus* Ag.). Schädel mit langer, vorn verschmälerter, hinten allmälich in den cranialen Theil übergehender, seitlich geradlinig begrenzter Schnauze. Zwischenkiefer spatelförmig erweitert, nach hinten verlängert; äussere Nasenlöcher rundlich. Zähne (ca. 23—24 auf jeder Seite) vorn und hinten zugeschärft, gekrümmt, glatt oder fein gestreift, die Dentinsubstanz aus zahlreichen übereinander liegenden Kegeln bestehend. Augenhöhlen rundlich vierseitig, nach oben und aussen gerichtet, durch eine Ausbuchtung mit den unteren, ziemlich grossen, länglichen Schläfenlöchern verbunden; obere Schläfenlöcher kaum grösser als die Augenhöhlen, quer vierseitig mit gerundeten Ecken. Stirnbein breit; Vorderstirnbeine klein, Thränenbeine ungewöhnlich lang, die schmalen, mit ihrer Spitze bis zum Zwischenkiefer reichenden Nasenbeine hinten umfassend. Gaumendach eben, Gaumenlöcher gross, oval-dreieckig, vorn verschmälert, innen geradlinig begrenzt. Gaumenbeine lang, vorn zugespitzt und zweitheilig. Vomera nicht sichtbar. Flügelbeine in der Mitte zusammenstossend, mit ihrem Hinterrand die grossen rundlichen, durch eine Medianleiste getheilten inneren Choanen begrenzend. Hinterhauptsbein mit einer mittleren scharfen Kante. Halswirbel ohne oder mit rudimentären Hypapophysen. Obere Kreide.

Die Gattung *Thoracosaurus* nimmt, wie Koken[1]) gezeigt, eine Mittelstellung zwischen *Gavial* und *Tomistoma* ein, steht aber der letzteren Gattung näher, als der ersteren. Sie wurde zuerst von Leidy für einen Schädel aus der oberen Kreide von New-Yersey (*Gavialis Neocesariensis* de Kay sp.), sowie für den aus der oberen Kreide (craie pisolitique) von Mont-Aimé bei Epernay von Blainville und Gervais beschriebenen *Gavialis macrorhynchus* Blv. aufgestellt. Dem amerikanischen Schädel fehlt das Schnauzenende und der Unterkiefer, dagegen sind der craniale Theil, die Orbitenregion und die Nasenbeine trefflich erhalten. Zwischen Vorderstirn- und Thränenbein befinden sich präorbitale Oeffnungen. Procöle Wirbel derselben Art wurden von Owen als *Crocodilus basiffisus* beschrieben. Sehr vollständig sind die Schädel vom Mont-Aimé. Ein Schädel von *Th. macrorhynchus* Blv. wurde von Koken auch aus dem Kreidetuff von Maestricht abgebildet. Ueber den Ausguss der Gehirnhöhle des *Th. macrorhynchus* berichtet Lemoine[2]).

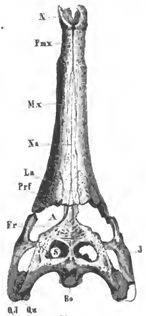


Fig. 598.
Gavialosuchus Eggenburgensis Toula und Kail. Miocän. Eggenburg. Ungarn. Schädel von oben. 1/10 nat. Gr. (Nach Toula)

Holops Cope. Sehr ähnlich *Thoracosaurus*, jedoch ohne präorbitale Oeffnungen, welche übrigens auch dem *Th. macrorhynchus* fehlen. Die Augenhöhlen sind von gleicher Grösse wie die oberen Schläfenlöcher. Cope beschreibt namentlich die Halswirbel sehr genau und unterscheidet vier Arten aus der oberen Kreide von New-Yersey.

? *Pristichampus* Gervais. Nur stark zusammengedrückte, vorn und und hinten zugeschärfte Zähne bekannt. Eocaen. Argentan. *P.* (*Crocodilus*) *Rollinati* Gray sp.

Gavialosuchus Toula und Kail (Fig. 598). Schädel mit langer, schlanker, seitlich geradlinig begrenzter Schnauze, die, hinten sich erweiternd, allmälich in den cranialen Theil übergeht. Zwischenkiefer kaum ausgebreitet, auf der Dorsalseite hinten in zwei lange spitze Fortsätze auslaufend, welche die ungemein schmalen und langen, hinten nur wenig verbreiterten Nasenbeine zwischen sich einschliessen. Oben jederseits 20 Zähne, davon fünf im Zwischenkiefer. Augenhöhlen hinten stark ausgebuchtet, doppelt so gross als die oberen Schläfenlöcher. Zwischen letzteren bilden die Scheitelbeine eine sehr schmale Brücke. Im Miocän von Eggenburg, Ungarn, *G. Eggenburgensis* T. und K. (Fig. 598). Die Gattung steht *Tomistoma* sehr nahe, allein das

1) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1888. S. 754.
2) Bull. Soc. geol. de Fr. 1884. 3. ser. XII. p. 158.

Schnauzenende ist abgeplattet; die Lacrymalia sind kleiner und am Orbitarand aufgewulstet, die Scheitelbeine viel schmäler, die Vomera nicht sichtbar, im Zwischenkiefer stehen je fünf statt vier Zähne.

Tomistoma S. Müller (*Melitosaurus* Owen, *Rhynchosuchus* Huxley). Schnauze stark verlängert; Nasenbeine zwischen die kaum verbreiterten Praemaxillen eingefügt. Zähne 20:18—19. Symphyse des Unterkiefers bis zum 14. Zahn reichend. Lebend in Borneo (*T. Schlegeli* Müll.); im Miocän von Malta und Sardinien. *T.* (*Melitosaurus*) *champsoides* Owen. Ein vollständiger Schädel mit Unterkiefer von *T. Calaritanus* Capellini wurde in Cagliari, Sardinien, gefunden [1]).

5. Familie. **Gavialidae.**

Wirbel procöl. Schnauze stark verlängert, scharf vom cranialen Theil abgesetzt. Zähne zahlreich, ziemlich gleich stark, zugespitzt, schwach gekrümmt, zugeschärft und fein gestreift. Nasenbeine durch einen weiten Zwischenraum vom Zwischenkiefer getrennt. Sonstige Merkmale wie bei den Macrorhynchidae.

Fossil in tertiären Süsswasser-Ablagerungen Indiens; lebend im Ganges-Gebiet und Birma.

Gavialis Oppel (*Leptorhynchus* Clift, *Rhamphostoma* Wagler) (Fig. 584 und 586). Schnauze stark verlängert, sehr schmal, ziemlich scharf vom cranialen Theil absetzend, Zähne 29:26—27. Nasenbeine kurz, weit getrennt von den etwas ausgebreiteten Zwischenkiefern. Augenhöhlen mit aufgewulsteten Rändern, kaum grösser als die oberen Schläfenlöcher. Zähne des Ober- und Unterkiefers alternirend übereinandergreifend. Der erste und vierte Zahn des Unterkiefers in Ausschnitte eingefügt. Die Symphyse des Unterkiefers bis zum 22. oder 23. Zahn reichend. Bauchpanzer fehlt. Lebend in Indien und Birma (*G. gangeticus* Gmel.) Fossil im Pliocän der Siwalikschichten von Ost-Indien. *G. gangeticus* Gmel., *G. hysudricus* Lyd., *G. leptodus* Falc. und Cautley, *G. curvirostris* Lyd., *G. pachyrhynchus* Lyd. Ein Schnauzenfragment, aus dem mittleren Eocän von Bracklesham in England, dessen generische Bestimmung nicht sicher ist, wird als *G. Dixoni* Owen beschrieben.

Rhamphosuchus Lyd. Zwischenkiefer von den Nasenbeinen getrennt. Erster Zahn des Unterkiefers in einen Ausschnitt des Zwischenkiefers, vierter in eine Grube des Oberkiefers eingefügt. Oberseite der Schnauze eben. Pliocän. Siwalik, Ost-Indien. Der riesige *R. crassidens* Falc. und Cautley sp., von welchem Fragmente des Schädels, Wirbel und sonstige Skeletreste erhalten blieben, erreichte eine Länge von 16—18^{m}.

2. Section. Brevirostres.

Schnauze kurz oder nur mässig verlängert, vorn breit, gerundet; seitliche Begrenzungslinie wellig gebogen. Nasenbeine die äusseren Nasenlöcher erreichend oder denselben

1) Rendic. della R. Acad. dei Lincei 1890. ser. 4 vol. VI. 149.

sehr genähert. Zähne ungleich. Symphyse des Unterkiefers kurz, nur vom Dentale gebildet.

Die *Brevirostres* sind amphibische Geschöpfe, welche Süsswasserseen, Flüsse und Meeresküsten bewohnen und fossil mit Ausnahme der Atoposauriden in Süsswasser-Ablagerungen vorkommen.

1. Familie. **Atoposauridae**[1]).

Körper klein, eidechsenartig. Wirbel amphicöl. Augenhöhlen beträchtlich grösser, als obere Schläfenlöcher. Nasenlöcher durch die verlängerten Nasenbeine getheilt. Rücken mit zwei Längsreihen, unmittelbar hinter dem Kopf beginnender, gleichartiger Platten von quer oblonger Form bedeckt. Bauchpanzer fehlt.

Im oberen Jura, marin.

Alligatorium Jourdan M. S. Der Gypsabguss eines kleinen, unvollständig erhaltenen Skeletes aus dem obersten Jura von Cerin, dessen Original im Museum von Lyon aufbewahrt wird, beweist die Existenz eines stumpfschnauzigen, amphicölen Krokodiliers, dessen Schädeldach rauh skulptirt erscheint. Die Augenhöhlen sind beträchtlich grösser, als die oberen Schläfenlöcher. Die Vorderfüsse kürzer, als die hinteren. Der Rücken mit Knochenplatten bedeckt. *A. Meyeri* Jourdan.

Zur gleichen Gattung gehört wahrscheinlich der Abdruck eines 40^{cm} langen vollständigen Skeletes aus dem obersten Juraschiefer von Pointen bei Kelheim im Münchener Museum. Der länglich dreickige stumpfschnauzige Schädel zeigt starke grubige Skulptur; die rundlichen, etwas nach der Seite gerichteten Augenhöhlen übertreffen die ovalen oberen Schläfenlöcher ums Doppelte an Grösse. Der Rücken ist mit zwei Längsreihen von grossen quer rechtseitigen, grubig verzierten schwach gekielten Knochenplatten bedeckt. Die Hinterbeine sind erheblich länger und kräftiger, als die vorderen.

Alligatorellus Jourdan (Fig. 599). Das einzige bis jetzt bekannte, prachtvoll erhaltene Skelet im Museum von Lyon misst von der Schnauzenspitze bis zum Schwanzende 22^{cm}. Der dreieckige Schädel erinnert an *Sphenodon*. Das Schädeldach ist mit schwachen runzeligen Skulpturen verziert Augenhöhlen fast dreimal so gross, als obere Schläfenlöcher; seitliche Schläfenlöcher ausgedehnt, durch eine Einbuchtung mit den Augenhöhlen verbunden. Nasenlöcher ganz vorn, jedoch durch die langen dreieckigen, weit vorspringenden Nasenbeine getrennt. Zähne conisch. Hals kurz. Schwanz sehr lang, aus mindestens 30 Wirbeln bestehend. Vorderextremitäten kürzer, als die hinteren. Carpus in der proximalen Reihe mit zwei stark verlängerten, in der distalen mit zwei kleinen, platten Knöchelchen. Hand kurz, fünfzehig. Hinterfüsse völlig krokodilartig, der Stummel des Metatarsale V ein wenig länger, als bei den lebenden Gattungen. Dorsalrippen zweiköpfig, durch Sternocostalia mit dem Brustbein verbunden. Rücken

1) Meyer, H. v., Zur Fauna der Vorwelt. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer. 1860. S. 113—116.
Gervais, P., Comptes rendus 1871. LXXIII. Sept.

und Schwanz bis zum 23. Wirbel mit fast quadratischen oder etwas quer oblongen Plattenpaaren bedeckt, welche in der Dorsalregion dicht am umgebogenen Aussenrand einen starken Längskiel besitzen; dieser Kiel

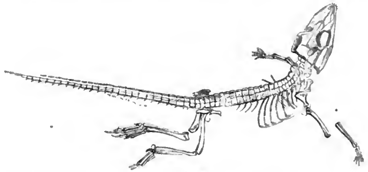


Fig. 599.
Alligatorellus Beaumonti Jourdan. Oberer Jura. Cerin, Ain. (1/3 nat. Gr. nach einem Gypsabguss.)

rückt auf dem steifen geraden Schwanz mehr in die Mitte der Platten. Bauchpanzer fehlt. Im oberen Jura von Cerin bei Lyon. *A. Beaumonti* Jourdan.

Atoposaurus Meyer. Körper klein, eidechsenartig. Schwanz sehr lang, aus 53 Wirbeln zusammengesetzt. Wirbel amphicöl, mit sehr schwachen Dornfortsätzen. Schambein spatelförmig. Das ganze sonstige Skelet fast genau wie *Alligatorellus* gebaut. Auffallender Weise fehlen den beiden bis jetzt bekannten Skeleten die Knochenplatten auf dem Rücken. Im oberen Jura (lithographischen Schiefer) von Cerin (*A. Jourdani* Meyer) und Kelheim (*A. Oberndorferi* Meyer).

2. Familie. **Goniopholidae.**
(*Metamesosuchia* Hulke.)

Körper mittelgross oder gross. Wirbel amphicöl. Augenhöhlen kleiner, als obere Schläfenlöcher. Choanen weit hinten gelegen, vorn von den Gaumenbeinen, seitlich und oben von den Flügelbeinen begrenzt. Rücken mit zwei Reihen vorn und hinten gelenkig verbundener Platten. Bauchpanzer in ein vorderes und ein hinteres Stück getheilt, aus sechs bis zehn Längsreihen allseitig durch Naht verbundener einfacher Platten zusammengesetzt.

Nur fossil im obersten Jura, in der Purbeck- und Wealdenstufe.

Goniopholis Owen (*Diplosaurus* Marsh, *Amphicotylus* Cope, *Hyposaurus* p. p. Cope) (Fig. 600). Schädel ca. 50—70 ^{cm} lang, länglich-dreieckig, mit tiefen und ziemlich grossen Gruben verziert. Schnauze breit, nach vorn allmälich verschmälert, an der Grenze von Zwischenkiefer und Oberkiefer seitlich tief eingebuchtet. Zwischenkiefer stumpf abgerundet. Nasenlöcher rundlich und quer verlängert. Zähne (23 : 23) kräftig, ungleich, schwach gekrümmt, im Querschnitt rund; die Oberfläche mit scharfen geraden Leisten und vertieften

Rinnen, sowie mit zwei schwachen, zuweilen fein gekerbten, gegenüberstehenden Kielen versehen. Augenhöhlen wenig grösser, als die viereckigen Schläfenlöcher. Stirnbein breit. Nasenbeine sehr lang, mit ihren vorderen Spitzen zwischen die Praemaxillen eingefügt, die Nasenlöcher nicht erreichend. Gaumenlöcher sehr gross, vorn gerundet. Vomera nicht sichtbar. Innere Nasenlöcher (Choanen) länglich oval, vorn zugespitzt, durch eine Medianleiste getheilt, weit zurückliegend, jedoch vorn durch die divergirenden Gaumenbeine begrenzt. Das Spleniale (Operculare) des Unterkiefers nimmt nur wenig an der Symphysenbildung Theil. Vorderbeine ebenso lang, als Hinterbeine. Rücken der ganzen Länge nach mit zwei Reihen vierseitiger, querverlängerter Knochenplatten bedeckt. Von diesen besitzen die der Halsregion einen Längskiel; bei den Dorsalplatten rückt der Kiel bis zum äusseren Rand und am vorderen Aussenecck ragt ein dornförmiger Fortsatz vor, welcher sich in eine Vertiefung auf der Unterseite der folgenden Platte einfügt. Die dorsalen Schwanzplatten sind oval, in der Mitte gekielt, ohne Dornfortsatz. Bauchpanzer aus sieben bis zehn Reihen meist sechseckiger, durch Naht verbundener Platten bestehend. Die Oberfläche sämmtlicher Hautschilder ist mit rundlichen Gruben bedeckt. Im Purbeck und Wealden von England, (*G. crassidens, simus Owen*), Norddeutschland (*G. pugnax* Koken) und Belgien. Aus Bernissart in Belgien beschreibt Dollo zwei vollständige Skelete (*G. simus* Owen) von ca. 2 m Länge.

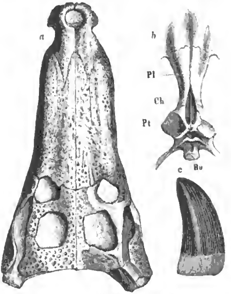


Fig. 600.
Goniopholis simus Owen. Aus dem mittleren Purbeckkalk von Swanage. Dorset. *a* Schädel 1/4 nat. Gr., *b* hinterer Theil des Gaumendachs (nach Hulke), *c* Zahn von *Goniopholis crassidens* Owen. Wealden von Cuckfield, England (Nach Owen.)

Diplosaurus Marsh (Amer. Journ. Sc. 1877 3. ser. XIV. p. 254) aus dem oberen Jura von Colorado stimmt nach brieflicher Mittheilung von Prof. Marsh vollständig mit *Goniopholis* Owen (1841) überein. *D. felix* Marsh, *D. (Goniopholis) Lucasi* Cope (Amer. Naturalist 1888. XXII. S. 1176), *D. (Hyposaurus) Vebbii* Cope.

Nannosuchus Owen. Schädel nur 10 cm lang, sehr ähnlich *Goniopholis*, jedoch Zähne schlank, gekrümmt, glatt und wenig voneinander verschieden. *N. gracilidens* Owen. Mittlere Purbeckschichten von Durdlestone Bay, Dorset.

? Oweniasuchus A. Sm. Woodward (*Brachydectes* Owen non Cope). Nur Unterkiefer bekannt. Die glatten Zähne sind auf das vordere Drittheil beschränkt; eine Durchbruchsöffnung auf der Aussenseite fehlt. Purbeckschichten. Dorsetshire.

Machimosaurus H. v. Meyer (N. Jahrb. 1837. S. 560, *Madrimosaurus* Meyer errorim) (Fig. 601). Die Gattung wurde für isolirte gedrungene stumpfconische, stark längsgeriefte Zähne von rundlichem Durchmesser mit glatter, cylindrischer Wurzel aus dem Kimmeridgekalk von Solothurn und Hannover aufgestellt. Aehnliche Zähne wurden von Sauvage aus dem Bathonien (*M. bathonicus*), Kimmeridgien und Portlandien von Boulogne-sur-mer (*M. portlandicus, interruptus, ferox* Sauvage), von Quenstedt aus dem oberen Jura von Schnaitheim, von Schlosser aus dem Diceraskalk von Kelheim beschrieben. Zur gleichen Gattung rechnen Sauvage und Liénard[1]) einen Schädel, Unterkiefer, zahlreiche Wirbel, verschiedene Knochen und Hautschilder aus dem Kimmeridge mit *Exogyra virgula* von Verdun (*M. Mosae*). Der gedrungene niedrige, aussen mit zerstreuten Grübchen bedeckte Schädel ist 1,3 m lang und hinten 0,58 m breit; die starke, ziemlich breite Schnauze geht allmählich in den cranialen Theil über und ist nur wenig länger als dieser; der vorn gerundete Zwischenkiefer erweitert sich löffelartig und ist durch eine Einschnürung vom Oberkiefer getrennt. Auf jeder Seite stehen ca. 20 kurze, stumpfconische, im Querschnitt kreisrunde, stark geriefte Zähne. Stirnbein breit und kurz. Vorderstirnbeine klein. Nasenbeine den Zwischenkiefer wahrscheinlich nicht erreichend. Augenhöhlen klein, quer oval, nach oben gerichtet; obere Schläfengruben sehr gross, länglich vierseitig, vorn gerundet und etwas verschmälert. Gaumenbeine breit. Choanen unbekannt. Wirbel amphicöl, vorn und hinten schwach ausgehöhlt. Hautschilder mit grossen Gruben bedeckt.



Fig. 601. Zahn von *Machimosaurus Hugi* H. v. Meyer. Kimmeridge. Lindnerberg bei Hannover. Nat. Gr.

3. Familie. **Bernissartidae.**

Körper mittelgross, Zähne stark differenzirt. Augenhöhlen grösser als obere Schläfenlöcher, Choanen weit zurückliegend. Rücken mit mehr als zwei Längsreihen gelenkig verbundener Platten. Bauchpanzer aus einem Stück bestehend, die einfachen Platten gelenkig verbunden.

Bernissartia Dollo. Schädel länglich dreieckig, aussen durch runde Grübchen sculptirt. Schnauze vorn verschmälert. Zähne 20:20, im vorderen Theil der Kiefer schlank, lang, rückwärts gekrümmt, mit rundlichem Querschnitt, in der hinteren Hälfte kurz, zitzenförmig. Die 5. bis 9. Zähne oben ragen als Fangzähne (Pseudocanine) vor; im Unterkiefer beginnen die Fangzähne unmittelbar hinter der Symphyse, welche bis zum 7. Zahn reicht. Augenhöhlen länger und breiter als die rundlichen oberen Schläfenlöcher.

1) Sauvage, H. E., et Liénard F., Mémoire sur le genre Machimosaurus. Mém. Soc. géol. de France 1879. 3. ser. 1. Mem. IV.

Nasenbeine nicht in die äusseren, ungetheilten Nasenlöcher eintretend. Präorbitale Oeffnungen fehlen. Gaumenlöcher sehr gross, breiter als lang. Choanen länglich, weit zurückliegend. Vorderfüsse kürzer, als die hinteren. Rückenpanzer in der Halsregion mit zwei, in der Rücken- und Lendenregion mit vier, in der Schwanzregion mit zwei Längsreihen trapezoidischer oder quer rechtseitiger, längs gekielter Platten bedeckt. Bauchpanzer länglich oval, aus vier Reihen ungekielter, quadratischer, in vier Längsreihen geordneter und dachziegelförmig über einander liegender Platten bestehend. Im Wälderthon von Bernissart, Belgien. Zwei vollständige Skelete von *B. Fagesi* Dollo im Museum von Brüssel haben eine Länge von 0,80 m.

Theriosuchus Owen. Schädel klein (nur 8 cm lang), dreieckig mit breiter, kurzer Schnauze. Augenhöhlen etwas grösser als die oberen Schläfenlöcher. Stirnbein lang. Nasenbeine mit ihren Spitzen weit in die Nasenlöcher vorragend und diese theilend. Unterkiefer ohne seitliche Oeffnung. Zähne 18—20, an Grösse und Form verschieden, oben und unten mehrere lange, zugespitze und zugeschärfte Fangzähne (Pseudocaninen), sowie eine grössere Anzahl kleinerer keulenförmiger, gestreifter Vorder- und Hinterzähne (Pseudomolaren). Rücken mit vier (?) Reihen längsgekielter Hautschilder bedeckt. Einzige Art (*Th. pusillus* Owen) in Purbeckschichten von Dorset.

4. Familie. **Alligatoridae.**

Schädel breit und stumpf. Wirbel procöl. Augenhöhlen grösser, als die zuweilen rudimentären oberen Schläfenlöcher, äusserlich mit den seitlichen Schläfenlöchern verbunden. Zähne stark differenzirt; der erste Unterkieferzahn stets, der vierte in der Regel in Gruben des Zwischen- und Oberkiefers eingefügt. Naht zwischen Ober- und Zwischenkiefer auf der Gaumenseite gerade oder nach vorne convex. Choanen vollständig von den Flügelbeinen umschlossen. Rückenpanzer aus mehr als zwei Reihen gelenkig verbundener (Jacare, Caiman) oder frei in der Haut liegender (Alligator) Platten; die Halsplatten von den Rückenplatten getrennt. Bauchpanzer, wenn vorhanden, aus zahlreichen Längs- und Querreihen gelenkig verbundener Platten bestehend, wovon jede aus zwei ungleich grossen durch Sutur vereinigten Stücken zusammengesetzt ist.

Fossil in Süsswasserbildungen der Kreide- und Tertiärperiode; lebend die drei Gattungen *Alligator*, *Caiman* und *Jacare* in den warmen und tropischen Regionen von Amerika und China.

? *Bottosaurus* Ag. Ungenügend bekannt. Unterkiefer und Zähne ähnlich Alligator. Halswirbel ohne Hypapophysen. Obere Kreide. New-Yersey, Colorado und Montana. *B. Harlani* Meyer.

Diplocynodon Pomel (*Crocodilus* auct., *Orthosaurus* Geoffroy, *Plerodon* p. p. Meyer, *Alligator* Ludw., *Saurocainus* Aymard (Fig. 602. 603). Schädel ähnlich Alligator. Zwischenkiefer auf der Gaumenseite durch eine gerade Quernaht begrenzt. Zähne ungleich, vorn und hinten leicht zugeschärft; theils lang und spitz, theils kurz, zitzenförmig, glatt oder gestreift, oben etwas zahlreicher als unten (17—22 : 16—20). Der erste Unterkieferzahn wird oben von einer Grube aufgenommen; dem vierten als Fangzahn entwickelten Unterkieferzahn

geht ein ebenso starker dritter voraus und beide fügen sich entweder in einen nischenartigen Ausschnitt auf der Grenze von Ober- und Zwischenkiefer ein oder der vierte verbirgt sich, wie bei Alligator, in eine Grube des Oberkiefers. Obere Schläfenlöcher kleiner als die Augenhöhlen, jedoch wohl entwickelt. Seitliche Oeffnung des Unterkiefers gross, länglich.

Das bezeichnendste Merkmal dieser in der Bezahnung zwischen Alligator und Krokodil stehenden Gattung ist die ungewöhnlich starke, mit *Jacare* ziemlich gut übereinstimmende Entwickelung des Hautskeletes. Sowohl Rücken als Bauch werden durch knöcherne Platten geschützt. Die Rückenplatten (Fig. 572) sind aussen gekielt, mit Grübchen bedeckt, vierseitig, vorn mit einer glatten etwas abgeschrägten Fläche versehen, über welche sich der verdünnte Hinterrand der vorhergehenden Platte legt; sie stehen in vier Längsreihen, deren Platten seitlich durch Zackennähte verbunden sind. Den Cervicalplatten fehlt der abgeschrägte, glatte Vorderrand, die Nuchalplatten sind klein, unregelmässig oval.

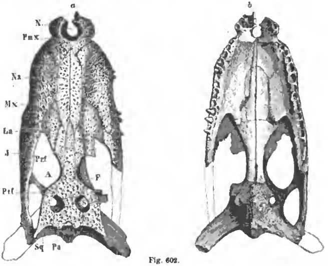


Fig. 602.
Diplocynodon Gervaisi Aymard. Oligocän. Ronzon bei le Puy. Schädel von oben und unten. 1/2 nat. Gr.

Der Bauchpanzer (Fig. 573. 574) wird aus zahlreichen Längs- und Querreihen von ungekielten, aussen schwächer sculptirten, ebenfalls gelenkig verbundenen Platten gebildet, wovon jede aus zwei Stücken zusammengesetzt ist. Das grössere hintere Stück ist allseitig durch Zackennähte begrenzt, das kürzere Vorderstück dagegen besitzt einen glatten, etwas abgeschrägten Vorderrand, welcher vom Hinterrand der vorhergehenden Platte etwas bedeckt wird. Der Bauchpanzer schliesst sich wahrscheinlich unmittelbar an den Rückenpanzer an. Auch der Schwanz war mit schmalen langen, die Extremitäten mit kleinen gekielten, viereckigen oder polygonalen Knochenplatten versehen.

Zu *Diplocynodon* gehören viele als *Crocodilus* oder *Alligator* beschriebenen Krokodilier aus dem Obereocän, Oligocän und Miocän Europa's. Im Unteroligocän von Hordwell in England sind Schädel und zahlreiche Skelettheile von *D. Hantoniensis* Wood (= *Crocodilus Hastingsiae* Owen) nicht selten. Zur gleichen oder doch einer sehr nahestehenden Art gehören *D.* (*Crocodilus*) *Gervaisi* Aymard (Fig. 602) aus dem Hyracotherien-Mergel von Ronzon bei Le Puy, sowie die meist unvollständigen Reste aus den Phosphoriten des Quercy und den Bohnerzen von Mauremont in der Schweiz. Im Oligocän von Armissan, Hérault, liegen ganze Skelete eines kleinen *Diplocynodon* und ebenso beschreibt R. Ludwig aus dem mittleren Oligocän (Cyrenenmergel) des Mainzer Beckens, insbesondere aus den Lignitthonen von Messel bei Darmstadt einen *D.* (*Alligator*) *Darwini* mit glatten und einen *D.* (*Crocodilus*) *Eberti* mit gestreiften Zähnen. Ludwig vereinigt in seiner von zahlreichen und guten Abbildungen begleiteten Monographie mit *Alligator Darwini* die von H. von Meyer (N. Jahrb. für Mineral. 1843. S. 393) aus dem miocänen Litorinellen- und Corbicula-Kalk von Weisenau u. a. O. des Mainzer Beckens beschriebenen Fragmente von *C. Bruchi, Rahti, medius* und *Brauniorum* Meyer. Dieselben dürften jedoch eher mit dem in den gleichaltrigen Indusienkalken von St. Gérand-le-Puy vorkommenden *D. Rateli* Pomel (= *C. Elaverensis* Brav.) und *D. gracile* Vaillant, sowie mit den Resten aus der Braunkohle von Rott (Meyer, Jahrb. 1857 S. 537) und aus dem Süsswasserkalk von Eckingen und Haslach bei Ulm übereinstimmen. *Crocodilus Büticonensis* H. v. Meyer aus der Molasse der Schweiz, *Crocodilus Steineri* und *Styriacus* Hofmann aus dem Miocän von Schönegg bei Wies in Steyermark (Neumayr und Mojsisovics, Beiträge zur Paläontol. Oesterr.-Ungarns. 1886. V), ferner die nur in unansehnlichen Fragmenten im miocänen Sand und Süsswasserkalk von Günzburg und Adelschlag in Bayern vorkommenden Krokodilier gehören zu *Diplocynodon*.



Fig. 603. Unterkiefer von *Diplocynodon gracile* Vaillant. Unt. Miocän. St. Gérand le Puy. Allier (nach Vaillant.)

Alligator Cuv., *Caiman* Spix und *Jacare* Gray. Recent.

5. Familie. **Crocodilidae.**

Schädel vorn verschmälert. Wirbel procöl. Augenhöhlen grösser als die oberen Schläfenlöcher, mit den seitlichen Schläfenlöchern äusserlich verbunden. Zähne ungleich (18—19:15); der erste Unterkieferzahn oben in eine Grube, der vierte in einen Ausschnitt des Aussenrandes eingefügt. Quernaht zwischen Ober- und Zwischenkiefer auf der Gaumenseite gerade oder nach hinten convex. Choanen vollständig von den Flügelbeinen umschlossen. Rückenpanzer aus mehr als zwei

Längsreihen von frei in der Haut liegenden Platten bestehend; die Halsplatten entweder vom Rücken geschieden oder damit vereint. Bauchpanzer fehlt.

Fossil in Süsswasserbildungen der oberen Kreide, des Tertiär und Pleistocän. Lebend in allen Welttheilen, hauptsächlich im tropischen Afrika, Südamerika, Ostindien und Neu-Guinea.

Crocodilus Laurill. (*? Enneodon* Prangner, *Ichthyosuchus* Cope) (Fig. 604). Die Gattung *Crocodilus* wird von Gray in sieben Genera zerlegt. Von diesen besitzen *Oopholis, Bombifrons, Palinia, Crocodilus* und *Molinia* auf der oberen Seite des Halses eine rhombische, aus drei Paar Knochenschildern zusammengesetzte Scheibe, die von dem Rückenpanzer durch einen häutigen Zwischenraum getrennt ist; *Halcrosia* (*Osteolaemus* Cope) und *Mecistops* zeichnen sich durch einen breiten, jederseits stark gekielten Grat aus, der aus zwei oder drei aufeinanderfolgenden Paaren gekielter Schilder gebildet wird. Huxley erkennt nur *Crocodilus* und *Mecistops*, Boulenger nur *Crocodilus* und *Osteolaemus* als selbständige Genera an.

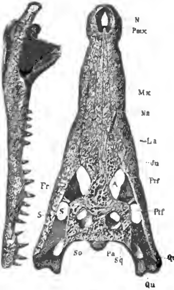


Fig. 604.
Crocodilus acer Cope. Unt Eocän. Mantl. Utah. ca. 1/4 nat. Gr. (Nach Cope.) Schädel von oben und von der Seite.

Die ältesten bis jetzt bekannten Spuren ächter Krokodile stammen aus der obersten Kreide und zwar aus den Ligniten von Fuveau und Mimet in der Provence. Schon Cuvier erkannte in einem aus der Kohle von Mimet herrührenden Knochenfragment den Femur eines Krokodils, welcher von Gray *C. Blavieri*, von Giebel *C. provencialis* benannt wurde. Einen Unterkiefer, Wirbel und verschiedene andere Knochen von Fuveau beschreibt Matheron (Mem. Acad. imp. des Sciences, Belles lettres etc. de Marseille 1869) unter der Bezeichnung *C. affuvelensis*. Die dürftigen Reste von *C. icenicus* und *Cantabrigiensis* Seeley aus dem Grünsand von Cambridge, sowie verschiedene procöle Wirbel, Zähne und sonstige Ueberreste aus den Gosauschichten der neuen Welt bei Wien (*C. proavus* Seeley) gestatten keine genauere generische Bestimmung; dagegen liefert der Londonclay von Sheppey (Unter-Eocän) ganze Schädel, zahlreiche Knochen und Hautschilder von *C. Spenceri* Buckl. (= *C. toliapicus* und *champsoides* Owen). Mit dieser Art will Lydekker auch den schönen Schädel von *C. Arduini* Zigno (Atti Acad. dei Lincei 1880. vol. V) aus den Nummulitenschichten des Monte Zuillo bei Verona vereinigen. In den Conglomeraten unter dem plastischen Thon von Paris findet sich *C. depressi-*

frons Blainv., im unteren Meeressand von Cuise Zähne und Hautschilder von *C. obtusidens* und *heterodus* Pomel. Ein prachtvolles, fast completes Skelet von *C. Vicetinus* Lioy (Atti Soc. ital. di Sc. 1865. p. 593) aus den Lignitschichten des Monte Bolca befindet sich im Museo civico von Vicenza. Noch reicher an Krokodilen ist Nordamerika, wo diese Gattung gegenwärtig fehlt. Nach Cope enthalten die Puercoschichten drei Arten, die Wasatch- und Bridger-Schichten von Wyoming und Utah nicht weniger als zehn Arten (*C. acer, clavis, heterodon, affinis* etc.), die theilweise in vollständigen Schädeln und zahlreichen Skelettheilen vorhanden sind und sich nur wenig von den recenten Typen unterscheiden. Auch die marinen Eocänschichten von Claiborne, Alabama weisen mehrere fragmentarisch erhaltene Formen auf. Ob die dürftigen, schon von Cuvier beschriebenen Ueberreste aus dem Pariser Gyps, die trotz ihrer Unbestimmbarkeit von Gray und Giebel mit Namen belegt wurden (*C. Trimmeri* Gray, *C. parisiensis* Gieb.) von ein oder mehreren Arten von *Crocodilus*, *Alligator* oder *Diplocynodon* herrühren, lässt sich nicht entscheiden; auch die gleichaltrigen Reste von Castelnaudary (*C. Dodunii* Gray) sind nicht sicher bestimmbar.

Ein schön erhaltener Schädel aus dem untermiocänen Indusienkalk von St. Gérand-le-Puy wird von Vaillant als *C. Aeduicus* abgebildet. *Enneodon Ungeri* Prangner (Steiermärk. Zeitschr. 1845. VIII), ein 18 cm langes und hinten 8 cm breites Schnauzenfragment aus dem Miocän von Wies in Steiermark, wird von Fitzinger zu *Crocodilus* gestellt, und ebenso von Gervais zwei isolirte Zähne aus dem Pliocän von Montpellier. Das jüngste bis jetzt bekannte fossile Krokodil in Europa wird von Uzielli (Boll. soc. geol. Ital. 1886. V) aus dem Pliocän von San Valentino bei Reggio im Modenesischen beschrieben. Während in Europa und Nordamerika die Krokodile im Miocän und Pliocän immer spärlicher werden, erlangen in den ostindischen Siwalikschichten zwei dem noch jetzt in Ostindien lebenden *C. palustris* Lesson nahe verwandte Arten (*C. palaeindicus* Falconer und *C. Sivalensis* Lydekker) eine starke Verbreitung. Im Pleistocän von Narbuda und Birma findet sich *C. palustris* Lesson; in Indien und Australien *Croc. porosus* Schneider subfossil.

Thecachampsa Cope. (*Crocodilus* p. p. Leidy.) Schnauze verlängert, schlank. Zahnreihe durch einen Fangzahn unterbrochen. Zähne aus übereinander geschachtelten Dentinkegeln bestehend, vorn und hinten etwas zugeschärft. Schmelz sehr dünn. Halswirbel mit einer verlängerten Hypapophyse. Eocän von Ost-Virginien (*Th. antiqua* Leidy sp.), und Wyoming (*Th. affinis* und *Ellioti* Cope), Miocän von Ost-Virginien (*Th. sicaria* Cope).

Zeitliche Verbreitung und Stammesgeschichte.

Die ältesten Krokodilier erscheinen in der oberen Trias von Deutschland, Schottland, Nordamerika und Indien. Sie gehören ausschliesslich zu den *Parasuchia* (*Belodon, Stagonolepis, Episcoposaurus,*

Eupelor, Parasuchus) oder **Pseudosuchia** (*Aëtosaurus, Dyoplax, Typothorax*) und unterscheiden sich durch eine Reihe wichtiger Merkmale, welche diese Formen als Mischtypen charakterisiren und ihnen eine vermittelnde Zwischenstellung zwischen den echten Krokodilen, *Dinosauria, Rhynchocephalia* und Eidechsen anweisen.

Typische Krokodile mit amphicölen Wirbeln und mesosuchen Choanen, im Uebrigen aber mit allen charakteristischen Eigenschaften der Gaviale ausgestattet, treten ziemlich unvermittelt zuerst im oberen Lias von Deutschland, Frankreich und England auf. Die Skelete von *Pelagosaurus* und *Mystriosaurus* gewähren einen vollständigen Einblick in den Knochenbau dieser ältesten *Longirostres*, die mit geringen Modificationen im Dogger und Jura fortdauern, woselbst die Gattungen *Steneosaurus, Teleosaurus, Aeolodon, Crocodileimus, Teleidosaurus* u. a. als directe Abkömmlinge der ersteren betrachtet werden können. Neben den schlanken Teleosauriden entwickeln sich im Dogger und namentlich im oberen Jura die plumperen, etwas kurzschnauzigeren Metriorhynchiden, wovon einzelne Gattungen (*Dacosaurus, Machimosaurus, Plesiosuchus*) riesige Dimensionen erlangen, während *Metriorhynchus, Cricosaurus* und *Geosaurus* an Grösse den Krokodilen der Jetztzeit gleichstehen. Sämmtliche liasische und jurassische *Longirostres* kommen in marinen Ablagerungen vor und waren ohne Zweifel, wie auch der Inhalt ihres Magens und ihrer Coprolithen beweist, Bewohner des Oceans oder doch der Meeresküsten.

Am Schluss der Jurazeit scheinen äussere Einflüsse die Mehrzahl der Krokodilier gezwungen zu haben sich anderen Existenzbedingungen anzupassen. Nur **Enaliosuchus** deutet noch die Anwesenheit von langschnauzigen Formen in marinen Ablagerungen der unteren Kreide von Norddeutschland und **Hyposaurus** von solchen in der oberen Kreide von New-Yersey an.

In der Purbeck- und Wälderstufe finden sich die Krokodilreste vermischt mit Land- und Süsswasserbewohnern und allem Anschein nach lebten die langschnauzigen Macrorhynchiden (*Pholidosaurus, Hylaeochampsa, Petrosuchus*) bereits in süssen Gewässern. In ihrer Organisation stellen sie eine Zwischenstufe zwischen den jurassischen Teleosauriden und Metriorhynchiden und den jüngeren Rhynchosuchiden dar. Ihre Wirbel sind zwar noch amphicöl, ihre Choanen noch überwiegend, wenn auch nicht mehr vollständig mesosuch, die oberen Schläfenlöcher noch gross, wenn auch bereits merkbar kleiner, als bei den jurassischen Gattungen, die Gaumenlöcher noch theilweise von den Jochbeinen eingefasst und die Panzerung des Rückens und Bauches noch im Wesentlichen mit den Teleosauriden übereinstimmend.

Dagegen zeigt sich in der unregelmässigeren Gestalt der Augenhöhlen und ihrer Verbindung mit den seitlichen Schläfenlöchern, in der Reduction des Basisphenoids, in der Bildung der ringsum geschlossenen Gehörgänge und der Gehirnhöhle, in der Verdrängung des Complementare aus der Unterkiefersymphyse, in der seitlichen Ausdehnung der Paukenhöhle, in der Einbuchtung des Zwischenkiefers zur Aufnahme des ersten Unterkieferzahnes eine entschiedene Annäherung an die jüngeren procölen Langschnauzer, namentlich an die in der oberen Kreide von Frankreich, Holland und Nordamerika verbreitete Gattung *Thoracosaurus.* Diese sowie der nahestehende in der oberen Kreide von Amerika vorkommende *Holops,* ferner der miocäne in Ungarn gefundene *Gavialosuchus* bewohnen noch das Meer oder doch wie ihre jurassische Ahnen die Meeresküsten und führen in ihrem osteologischen Bau ganz unmerklich zu der jetzt in den süssen Gewässern von Borneo lebenden Gattung *Tomistoma* hin. Echte Gaviale treten zuerst in eocänen Süsswasserablagerungen von England *(G. Dixoni)* auf und haben im heutigen Heimathsgebiet dieser hauptsächlich auf Fischnahrung angewiesenen Thiere, in den pliocänen und pleistocänen Ablagerungen von Ostindien eine beträchtliche Verbreitung. Neben mehreren Arten von *Gavialis* findet sich dort auch der riesenhafte *Rhamphosuchus crassidens.*

Die kurzschnauzigen Krokodile (*Brevirostres*) bilden einen jüngeren Seitenzweig der *Eusuchia.* Ihre ältesten Vertreter erscheinen im obersten Jura (lithographischen Schiefer) von Bayern und Cerin. Es sind kleine eidechsenähnliche Formen, mit kurzem, breit-dreieckigem Schädel, grossen, die äusseren Nasenlöcher theilenden Nasenbeinen, schwach entwickeltem Rückenpanzer, mangelndem Bauchpanzer und langen, zierlichen Beinen. Die *Atoposauridae (Alligatorium, Alligatorellus, Atoposaurus)* lebten wahrscheinlich im Meer, während die im Alter nächststehenden Goniopholiden und Bernissartiden der Purbeck- und Wälderstufe bereits süsse Gewässer bevorzugten und theilweise in Grösse und äusserem Habitus den Krokodilen und Alligatoren der Jetztzeit nahe kamen. Im Gegensatz zu den Atoposauriden ist der Bauchpanzer stark entwickelt, jedoch wie bei den Teleosauriden aus einfachen Platten zusammengesetzt. Durch ihre amphicölen Wirbel, ihre grossen Schläfenlöcher, ihre metamesosuchen Choanen und den nur aus zwei Plattenreihen bestehenden Rückenpanzer entfernen sich die Goniopholiden weiter von den jetzt lebenden *Brevirostres*, als die Bernissartiden *(Bernissartia, Theriosuchus)*, bei denen die Schläfenlöcher an Umfang hinter den Augenhöhlen zurückbleiben und der Rücken schon vier Längsreihen von Platten aufweist. An die Atopo-

sauriden erinnern die zwerghaften Goniopholiden-Gattungen *Nannosuchus* und die Bernissartide *Theriosuchus.* Wie bei den *Longirostres* erfolgte die Umwandlung der amphicölen in procöle Typen wahrscheinlich während der älteren und mittleren Kreidezeit, aus welcher leider vollständigere Reste von Krokodilier fast gänzlich fehlen. Die Zähne, Wirbel und spärlichen Knochenfragmente aus dem Gault von Frankreich und dem Grünsand von Cambridge (*C. icenicus* Seeley) rühren wie jene aus den Gosauschichten und der obersten Kreide von Fuveau entschieden von procölen Formen her, gestatten aber keine genauere generische Bestimmung. Im Tertiär haben die kurzschnauzigen *Eusuchia* ihre heutigen Merkmale nahezu vollständig erreicht; doch scheinen wenigstens im Eocän und Oligocän *Crocodilidae* und *Alligatoridae* noch nicht so scharf geschieden gewesen zu sein, wie in der Gegenwart.

Die Gattung *Diplocynodon*, welche im jüngeren Eocän, im Oligocän und im unteren Miocän in Europa eine weite Verbreitung besass, vereinigt in ihrer Bezahnung die Merkmale beider Familien, dagegen stimmt das Hautskelet mit *Caiman* und *Jacare* überein. Während aber in Europa im Eocän und Miocän Krokodile und Alligatoriden nebeneinander vorkamen, scheinen im jetzigen Heimathsgebiet der letzteren, in Nordamerika, echte Krokodiliden fast ausschliesslich geherrscht zu haben. Die Mehrzahl der zum Theil trefflich erhaltenen Schädel aus dem Eocän der Wasatch- und Bridgerstufe erweisen sich als Angehörige der Gattung *Crocodilus.* Ob die dürftigen Reste, welche das jüngere Miocän und Pliocän in Europa geliefert hat, von Krokodilen oder Alligatoren herrühren, lässt sich nicht entscheiden. Wohl aber beherbergen die pliocänen Siwalikschichten Ostindiens mehrere den jetzt lebenden indischen Krokodilen nahe stehende Arten.

Ein Rückblick auf die zeitliche Verbreitung der *Crocodilia* und auf die wichtigeren morphologischen Veränderungen, welche sie im Verlauf der Zeit durchgemacht haben, wirft zugleich einiges Licht auf die in mehrfacher Hinsicht noch dunkle Stammesgeschichte dieser Unterordnung.

Völlig unbekannt bleibt vorläufig noch der Ursprung dieser schon in der Trias mit hoch specialisirten Formen auftretenden Reptilien. Man wird vielleicht an paläozoische Rhynchocephalen (*Proganosauria*) und *Theromorpha* denken dürfen, wenn es sich darum handelt, den Urahnen der Krokodilier näher zu kommen, allein nach einer bestimmten Richtung lassen sich vorerst die Vermuthungen nicht lenken.

Noch schwieriger stellt sich die Frage, wenn wir den Ursprung der *Eusuchia* zu ermitteln versuchen. Dass dieselben das Stadium der

Parasuchia oder *Pseudosuchia* durchlaufen haben, ist aus morphologischen Gründen überaus unwahrscheinlich. Es weisen vielmehr alle Thatsachen darauf hin, dass diese letzteren zwar als Verwandte zu der grossen Gruppe der Krokodilier gehören, jedoch ganz selbständige, eigenthümlich specialisirte Seitenzweige darstellen, die sich frühzeitig vom Hauptstamm ablösten und keiner Weiterentwickelung fähig waren.

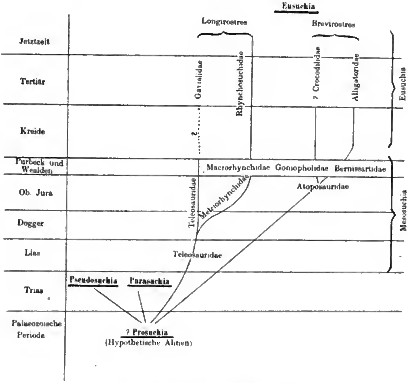
So erscheinen also die echten Krokodilier *(Eusuchia)* ganz unvermittelt und im Wesentlichen schon mit allen typischen Merkmalen der modernen Gattungen ausgestattet während der jüngeren Liaszeit auf dem Schauplatz. Alle Veränderungen, welche sich von nun an bei den *Eusuchia* abspielen, lassen sich Schritt für Schritt und nahezu übereinstimmend in zwei parallelen Reihen verfolgen, wovon die eine heut zu Tage in den langschnauzigen Gavialen, die andere in den kurzschnauzigen Krokodilen und Alligatoren endigt.

Wohl die wichtigste Veränderung, nämlich die Umwandlung der amphicölen in procöle Wirbel vollzog sich ziemlich gleichzeitig in der mittleren Kreide bei *Longirostres* und *Brevirostres*. Sie mochte theilweise bedingt sein durch einen Uebergang der rein aquatilen zur amphibischen und terrestrischen Lebensweise und auf die gleiche Ursache dürfte sich wohl auch die Verlängerung der Vorderfüsse bei den kurzschnauzigen Krokodilen zurückführen lassen. Von geringerer Bedeutung erscheinen die Veränderungen im Hautskelet, das wenigstens auf der Bauchseite bei den meisten jüngeren Formen einer Reduction unterliegt, ferner in der Beschaffenheit und Lage der inneren Nasenöffnungen, des inneren Ohres und in der Grösse und Form der oberen Schläfenlöcher. Was zunächst das Ohr betrifft, so hat Koken nachgewiesen, dass eine vollständige knöcherne Umgrenzung der Eustachischen Röhren wenigstens bei einzelnen mesosuchen Krokodiliern (*Pholidosaurus*) vorkommt und somit keine ausschliessliche Eigenthümlichkeit der jüngeren procölen Formen darstellt. Auch die mesosuche und eusuche Beschaffenheit der Choanen dürfte, wie bereits der ältere Delongchamps gezeigt, nicht auf eine fundamentale Verschiedenheit im Bau der Mundhöhle hinweisen. Bei allen lebenden Krokodiliern können die Choanen durch eine muskulöse Falte (Velum palatinum), welche sich am Hinterrand der Gaumenbeine anheftet abgeschlossen werden. Eine ähnliche Vorrichtung bestand ohne Zweifel auch bei den mesosuchen Formen; nimmt man nun an, dass die bei den letzteren ziemlich umfangreiche Lücke zwischen Gaumenbeinen und Flügelbeinen wenigstens theilweise durch Bindegewebe ausgefüllt war und dass dieselbe nach und nach durch reichlichere Verknöcherung geschlossen

wurde, so verliert die mesosuche und eusuche Beschaffenheit der Choanen beträchtlich an Bedeutung und wird zu einem transitorischen, in steter Veränderung begriffenen Merkmal. Auch die allmähliche Verkleinerung der oberen Schläfenlöcher lässt sich auf physiologische Vorgänge zurückführen. Der Musculus temporalo-maxillaris, welcher die Hebung des Unterkiefers zu besorgen hat, heftet sich in der oberen Schläfengrube an, geht unter dem Jochbogen weg und inserirt sich an der inneren und äusseren Seite des Unterkiefers. Bei den jüngeren Krokodiliern wird die Function jenes Muskels grossentheils dem Musculus pterygomaxillaris übertragen, welcher vor und über den Gaumenlöchern entspringt, über letztere hinwegläuft und sich nach aussen um den Gelenkfortsatz des Unterkiefers herumlegt. Stellt man sich nun vor, dass in Folge irgend welcher äusseren oder inneren Einflüsse, z. B. Uebergang von der Fischnahrung zur gemischten Nahrung, die Function des letzteren Muskels wichtiger für das Gedeihen des Thieres wurde, so musste mit der Verstärkung desselben gleichzeitig auch eine gewisse Veränderung in den Schädelknochen eintreten; die Flügelbeine wurden nach hinten und unten, die Quadratbeine nach aussen und oben gedrängt und so eine grössere Höhlung für die Muskelmasse des Pterygomaxillaris geschaffen. In gleichem Maasse verlor der Musculus temporalis an Bedeutung, die oberen Schläfengruben, worin er entspringt, wurden immer kleiner und bei manchen recenten Alligatoren ganz geschlossen. Dass die oberen Schläfengruben bei den beiden langschnauzigen Krokodiliden der Gegenwart *(Gavialis* und *Tomistoma)*, welche wohl in Folge der am wenigsten veränderten Lebensweise und Ernährung noch am meisten alterthümlichen Habitus bewahrt haben, bei weitem am grössten sind, ist von Interesse und liefert einen Fingerzeig, wo man die Ursachen der eingetretenen Veränderungen zu suchen hat.

Im Grossen und Ganzen dürfte die Entwickelung der *Crocodilia* etwa nebenstehendes Bild darstellen (S. 689).

Bei den *Longirostres* ist die genealogische Reihe in den Grundzügen schon ziemlich sicher gestellt; bei den *Brevirostres* dagegen fehlt es noch an Anhaltspunkten über ihre erstmalige Abzweigung, sowie über die Etapen, welche zwischen den Atoposauriden und Goniopholiden und zwischen den letzteren und Krokodiliden im engeren Sinne liegen. Dass die *Parasuchia* und *Pseudosuchia* nicht in directer genealogischer Beziehung zu den *Eusuchia* stehen, sondern ganz selbständige Seitenäste des Krokodilierstammes darstellen, wurde bereits mehrfach erwähnt.



8. Ordnung. **Dinosauria** Owen [1]).

(*Pachypodes* v. Meyer; *Ornithoscelidae* Huxley).

K ö r p e r e i d e c h s e n a r t i g o d e r v o g e l ä h n l i c h , l a n g g e s c h w ä n z t , m e i s t v o n a n s e h n l i c h e r , z u w e i l e n s o g a r v o n g i g a n t i s c h e r G r ö s s e . W i r b e l c a v e r n ö s , h o h l o d e r m a s s i v ;

1) Literatur (vgl. S. 437), ausserdem:

Cope, Edw., Synopsis (vgl. S. 437).

— Palaeontological Bulletin Nr. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28 in Proceed. Amer. Philos. Soc. Philadelphia 1876—1777.

Dollo, L., 1.—5. note sur les Dinosauriens de Bernissart. Bull. Musée roy. d'hist. nat. de Belgique 1882—1884 t. I. II. III.

Hulke, J. W., Presidential adresses to the geological Society. Quart. journ. 1883 and 1884 vol. XXXIX and XL.

Huxley, Th., On the animals intermed. between Birds and Reptiles. Proceed. Roy. Soc. 1868 p. 278 and Ann. Mag. nat. hist. 1868. 4. ser. vol. II.

— On Hypsilophodon Foxii. Quarterly journ. geol. Soc. London 1869. XXVI. p. 3.

— Evidence of the affinity between the Dinosaurian Reptiles and Birds. Ibid. p. 12.

opisthocöl, platycöl oder amphicöl. Sacrum in der Regel aus drei bis sechs (ausnahmsweise aus zwei oder mehr als sechs) Wirbeln bestehend. Rumpfrippen zweiköpfig. Bauchrippen zuweilen vorhanden. Zwischenkiefer getrennt. Quadratbein unbeweglich, stark vorragend. Obere und seitliche Schläfengruben knöchern umgrenzt. Zähne mit zusammengedrückter, vorn und hinten mehr oder weniger zugeschärfter Krone, in Alveolen oder Alveolarrinnen eingefügt. Brustbein unvollständig verknöchert. Scapula sehr gross, Coracoid klein, scheibenförmig, ohne Procoracoid. Ileum nach vorn und hinten verlängert. Sitzbeine lang, schlank, in der Symphyse verbunden. Pubis nach vorn gerichtet, zuweilen mit einem dünnen, nach hinten gewendetem, dem Ischium parallelen Postpubis. Vorderbeine kürzer als Hinterbeine. Zehen mit Krallen oder Hufen. Die langen Knochen solid oder hohl. Haut nackt oder mit einem aus knöchernen Platten oder Stacheln bestehenden Panzer.

Zu den Dinosauriern gehören nur ausgestorbene, in mesozoischen Ablagerungen verbreitete Reptilien von äusserst mannigfaltiger, bald an Eidechsen, bald an Vögel erinnernder Gestalt. Sie erreichten häufig ungeheure, alle jetzt lebenden und fossilen Landwirbelthiere

Huxley, Th., On the Classification of the Dinosauria, with observations on the Dinosauria of the Trias. Ibid. p. 32.

Lydekker, R., Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia of the British Museum. Part. I. 1888.

Marsh, O. C., Principal characters of American jurassic Dinosauria Part. I—IX. American journ. of Sc. 1878—1887 3. ser. vol. XVI—XXXIV.

— Classification of the Dinosauria Ibid. 1882 3. ser. vol. XXIII.

— On new Dinosaurian Reptiles etc. Ibid. 1888—1890 3. ser. XXXVI—XXXIX.

— Comparison of the principal forms of the Dinosauria of Europe and America. Ibid. 1889 3. ser. XXXVII.

Nicholson and *Lydekker*, A Manual of Palaeontology. 3. ed. vol. II. p. 1150—1180.

Owen, Rich., Report on British fossil Reptilia. Part II p. 84—144. Rep. of the 11. meet. of the Brit. Assoc. in 1841. London 1842.

— A Monograph on the fossil Reptilia of tho mesozoic formations. Palaeont. Soc. 1874—1889. (Bothriospondylus, Cetiosaurus, Omosaurus.)

— A monograph on the Reptilia of the Wealden and Purbeck formations. T. I—V. Palaeont. Soc. 1853—1861 and Supplements I—IX. 1858—1879.

— History of British fossil Reptiles Dinosauria.

— A monograph on tho foss. Rept of the Liasic form. (Scelidosaurus). Palaeont. Soc. 1861. 1863.

Phillips, J., Geology of Oxford and the Valley of the Thames. Oxford. 1871.

Seeley, H. G., On the classification of the Dinosauria. Proceed. Roy. Soc. 1887.

überragende Grösse. Neben 12 bis 30 m langen und 4 bis 6 m hohen Formen gab es allerdings auch kleine, kaum 1 m lange Gattungen, allein die meisten Dinosaurier sind durch ansehnliche Grösse ausgezeichnet. Sie ernährten sich theils von Pflanzen, theils von Fleisch und hielten sich mit Vorliebe in sumpfigen, pflanzenreichen Niederungen auf. Ihre Extremitäten sind mehr oder weniger verlängert, die Füsse plantigrad oder digitigrad und nur zum Gehen und Greifen, nicht zum Schwimmen geeignet. Die Sauropoden und *Ceratopsia*, deren Vorderbeine nur wenig kürzer als die Hinterbeine waren, gingen wie die Eidechsen auf vier Beinen. Bei den Theropoden und den meisten Orthopoden dagegen waren die Vorderbeine kurz, schwach und ungeeignet, die Last des schweren Körpers zu tragen. Diese Formen schritten in aufrechter Stellung, wie die Vögel, auf zwei Beinen einher, wobei der mächtig entwickelte Schwanz als Stütze benutzt wurde. Die Fortpflanzung erfolgte wenigstens bei einigen (*Compsognathus*) durch lebendige Junge.

Die ersten Ueberreste von Dinosauriern wurden im Anfang dieses Jahrhunderts im Grossoolith und im Wealdensandstein von England entdeckt. Die ersteren beschrieb Buckland [1]) (1824) unter der Bezeichnung *Megalosaurus;* die im Wealden gefundenen Knochen und Zähne wurden von A. G. Mantell [2]) einer herbivoren Gattung *Iguanodon* zuerkannt. Cuvier [3]) bespricht die Buckland'schen und Mantell'schen Funde im Anschluss an die Eidechsen; H. v. Meyer [4]) fasste (1830) die beiden Gattungen *Megalosaurus* und *Iguanodon* als eine besondere Gruppe der Saurier »mit Gliedmaassen, ähnlich denen der schweren Landsäugethiere« zusammen und bezeichnete 1845 [5]) dieselben, sowie die mittlerweile entdeckten Gattungen *Hylaeosaurus* und *Plateosaurus* als *Pachypodes;* Rich. Owen [6]) hatte indess schon 1841 für die gleiche Gruppe den Namen *Dinosauria* vorgeschlagen und sämmtliche bis dahin bekannte Ueberreste von *Megalosaurus*, *Iguanodon* und *Hylaeosaurus* eingehend erörtert. R. Owen unterschied die Dinosaurier von den übrigen Reptilien hauptsächlich durch die Beschaffenheit des Sacrums, der Wirbel und der Extremitäten, welche er wie H. v. Meyer mit denen der Säuger verglich. Die Osteologie des Kopfes konnte keine Berücksichtigung finden, da nur dürftige Kieferfragmente vorlagen und auch die von Leidy aus Nordamerika beschriebenen Dino-

1) Transactions Geol. Soc. London. 2. ser. vol. I.
2) Philosophical Transactions. 1825 CXV.
3) Rech. sur les ossem. foss. V. 2. p. 343.
4) Isis. Bd. XXIII. Heft V. S. 518.
5) N. Jahrb. für Mineralogie. 1845. S. 278.
6) Rep. Brit. Assoc. advanc. of Sc. for 1841. S. 102.

saurier keinen weiteren Aufschluss gewährten. Erst im Jahre 1861 wurde ein unvollständiger Schädel von *Scelidosaurus* durch R. Owen und ein fast vollständiges Skelet von *Compsognathus* durch A. Wagner beschrieben, letzteres jedoch nicht als Dinosaurier erkannt. 1866 theilte Cope[1]) die bis dahin bekannten Gattungen in drei Unterordnungen *Orthopoda*, *Goniopoda* und *Symphypoda* ein, welche nach Merkmalen des Tarsus und des Darmbeins unterschieden wurden.

Bei den *Orthopoda* (*Scelidosaurus*, *Hylaeosaurus*, *Iguanodon*, *Hadrosaurus*, *? Stenopelix*) sind nach Cope die proximalen Tarsalknochen sowohl von einander als von der Tibia deutlich getrennt, das Ileum mit schmalem, nach vorn gerichtetem Fortsatz versehen.

Bei den *Goniopoda* (*Megalosaurus*, *Laelaps*, *Coelosaurus*, *Bathygnathus* etc.) umfasst der vergrösserte Astragalus das distale Ende der Tibia und bildet eine unbewegliche Gelenkverbindung; das Ileum besitzt einen vorn breiten verlängerten, verticalen Fortsatz.

Bei den *Symphypoda* (*Compsognathus*, *Ornithotarsus*) sind Astragalus und Calcaneus angeblich mit einander und mit der Tibia fest verschmolzen; das Ileum vorn vertical verbreitert und verlängert.

Huxley verwarf die Cope'sche Eintheilung, weil er in der Beschaffenheit der proximalen Tarsalknochen und deren Verbindung mit der Tibia keinen durchgreifenden Unterschied zwischen den bei Orthopoden und Goniopoden untergebrachten Gattungen erkennen konnte; die Gruppe der *Symphypoda* beruht nach Marsh auf Merkmalen, welche den typischen Gattungen fälschlich zugeschrieben wurden. Hatte schon Cope aus dem Bau der Extremitäten und des Darmbeins geschlossen, dass die Dinosaurier lediglich die Hinterbeine zum Gehen benützten und in ihrer äusseren Erscheinung mehr Aehnlichkeit mit Vögeln, als mit Säugethieren besassen, so schilderte Th. Huxley zuerst bei *Hypsilophodon* und sodann bei verschiedenen anderen Gattungen die ornithoide Beschaffenheit des Beckens und stellte die Dinosaurier, mit denen er die *Compsognatha* als gleichwertige Unterordnung vereinigte, unter der Bezeichnung *Ornithoscelidae* als Uebergangsformen zwischen Vögel und Reptilien. Die Dinosaurier selbst wurden nach ihren Zähnen, nach der Kieferbildung, nach dem Ileum, Femur und der Anwesenheit oder Abwesenheit eines Hautskelets in drei Familien: *Megalosauridae*, *Scelidosauridae* und *Iguanodontidae* eingetheilt.

Durch Huxley's bahnbrechende Abhandlungen wurde die Kenntniss der Dinosaurier wesentlich gefördert und verschiedene von Buck-

1) Proceed. Philadelphia Ac. nat. sc. Nov. 1866 and Dec. 1887. Vgl. auch Cope, Synopsis etc.

land, Mantell, R. Owen, Riley und Stutchbury, Leidy, Phillips, H. v. Meyer, Plieninger, A. Wagner, Deslongchamps u. A. beschriebene Gattungen in natürliche Gruppen zusammengefasst. Das aus europäischen Ablagerungen stammende Material bestand jedoch zum grössten Theil aus Fragmenten und gewährt ein besonderes über den Bau des Schädels nur ungenügenden Aufschluss.

Prachtvolle Funde im oberen Jura und in der obersten Kreide von Nordamerika füllten diese Lücke aus und lieferten O. C. Marsh seit 1878 das Material zu einer Reihe von Publicationen, welche eine Fülle von Licht auf die Organisation der Dinosaurier warf. Marsh theilte die Ordnung der *Dinosauria* anfänglich (1881) in 6 Unter-Ordnungen ein:

1. *Sauropoda*,	4. *Theropoda*,
2. *Stegosauria*,	5. *Hallopoda*,
3. *Ornithopoda*,	6. *Coeluria*,

vereinigte jedoch 1882 die *Coeluria* mit den *Theropoda*, erhob die *Dinosauria* zu einer Unterklasse der Reptilien und zerlegte jede der fünf nunmehrigen Ordnungen in mehrere Familien.

Von *Sauropoda* waren bis dahin nur vereinzelte Wirbel und Skeletknochen (*Cetiosaurus*, *Streptospondylus*) aus europäischen Ablagerungen bekannt, welche R. Owen unter der Bezeichnung *Opisthocoelia* mit den *Crocodilia* vereinigt hatte. Die *Ornithopoda* entsprechen ungefähr den Iguanodontiden; die *Stegosauria* umfassen u. A. die *Scelidosauridae* Huxley's. Beide Ordnungen hatte Cope schon früher unter der gemeinsamen Bezeichnung *Orthopoda* zusammengefasst. Die *Theropoda* enthalten die *Megalosauridae* und *Compsognatha* Huxley's und entsprechen den *Goniopoda* und *Symphypoda* Cope's. Die Ordnung *Hallopoda* wurde für eine einzige unvollständig bekannte Gattung errichtet.

Die Untersuchungen von Marsh gewähren namentlich über den Bau des Schädels, der Wirbelsäule, des Beckens und der Extremitäten wichtige Aufschlüsse. Auch in Europa, namentlich in England, hatten sich in den zwei letzten Jahrzehnten die Funde von Dinosauriern erheblich vermehrt und fanden in Hulke, Seeley und Lydekker sorgfältige und kenntnissreiche Bearbeiter. Im Jahre 1878 wurden im Wälderthon von Bernissart 23 Skelete von *Iguanodon* ausgegraben und durch Dollo trefflich beschrieben.

In Amerika setzte neben Marsh auch Cope seine Untersuchungen über Dinosaurier fort und veröffentlichte 1883[1]) eine Abhandlung über den Schädel von *Hadrosaurus*, worin er die Dinosaurier in vier Ord-

1) Proceed. Ac. nat Philad. 1883, p. 97.

nungen: *Opisthocoelia* (= *Sauropoda* Marsh), *Orthopoda* (= *Ornithopoda* + *Stegosauria* Marsh), *Goniopoda* (= *Theropoda* Marsh) und *Hallopoda* eintheilte.

Lydekker[1]) folgt bei den *Sauropoda* und *Theropoda* im wesentlichen den Anschauungen Marsh's, vereinigt jedoch unter der Bezeichnung *Ornithopoda* die *Stegosauria* und *Ornithopoda*. Auch Seeley[2]) spricht sich für eine Vereinigung der beiden letztgenannten Gruppen aus und stellte dieselben unter der Bezeichnung *Ornithischia* den mit reptilienartigem Becken versehenen *Saurischia* (*Sauropoda* und *Theropoda*) gegenüber.

Ein verknöchertes Hautskelet besitzen nur die *Stegosauria*, *Ceratopsia* und vielleicht einige *Theropoda*, bei den übrigen Dinosauriern war die Haut entweder nackt oder verhornt. Das Hautskelet besteht zuweilen aus isolirten, in Reihen angeordneten Knochenplatten oder Stacheln, oder aus einem geschlossenen, aus fest verbundenen Platten zusammengesetzten Panzer, welcher Rücken und Bauch, sowie den mächtigen Schwanz einhüllte. Bei einzelnen Gattungen (*Stegosaurus*) erreichen die in Reihen geordneten Knochenplatten 1 ^{m} Durchmesser, die Stacheln eine Länge von 63 ^{cm}. Zuweilen (*Stegosaurus, Omosaurus*) ist der Schwanz mit ein oder mehr Paaren mächtiger Knochenstacheln bewehrt, welche offenbar als Waffe dienten.

Die Wirbelsäule besteht aus massiven, hohlen, cavernösen oder mit seitlichen Gruben versehenen Wirbeln, die entweder alle amphicöl, platycöl oder opisthocöl sind. Häufig zeigen die Halswirbel und vorderen Rumpfwirbel opisthocöle, die folgenden platycöle Beschaffenheit. Bei den platycölen Wirbeln pflegt die vordere Fläche des Centrums eben, die hintere ganz schwach ausgehöhlt zu sein. In seltenen Fällen kommen in der vorderen Schwanzregion procöle Wirbel vor. Der Hals enthält in der Regel 10, die Rücken- und Lendenregion 18, das Sacrum 3 bis 6, der Schwanz 30 bis 50 Wirbel. Die oberen Bogen sind meist durch Sutur mit dem Centrum verbunden.

Atlas und Epistropheus haben, soweit bekannt, ähnliche Zusammensetzung wie bei den Krokodilen; zwischen dem Atlas und Hinterhaupt schieben sich wenigstens bei Sauropoden und Orthopoden 2 symmetrische Knochenstücke ein (Postoccipital bones), welche die Lage des Proatlas einnehmen und diesem auch morphologisch entsprechen. Die Dornfortsätze der vorderen Halswirbel sind meist rudimentär oder kurz und nehmen erst weiter hinten allmählich an Stärke und Höhe zu. Mit Ausnahme der beiden vordersten Halswirbel tragen die übrigen

1) Catalogue of fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum part I. 1888.

2) On the classification of Dinosauria. Proc. Roy. Soc. 1887. vol. 43. p. 165.

alle zweiköpfige Rippen, deren Tuberculum an die Diapophysen der oberen Bogen, das Capitulum an eine Parapophyse des Centrums sich anfügen. Die Rippen sind meist kurz und kräftig, bei manchen Theropoden *(Compsognathus)* aber auch lang, dünn und spiessförmig. Bei den Sauropoden verbinden sich die kurzen Halsrippen durch Sutur oder Ankylose mit den Wirbeln.

In der Dorsalregion rücken die Ansatzstellen für die zweiköpfigen Rippen auf die Bogen herauf; die Diapopophysen sind meist kräftig entwickelt nnd nach oben und aussen gerichtet; das Capitulum heftet sich entweder am Bogen oder wie bei den Krokodilen an der Basis der Diapophyse an, wodurch diese eine staffelartige Beschaffenheit erhält.

Am Sacrum nehmen in der Regel mindestens drei Wirbel Theil, deren Centra fest miteinander verschmolzen sind. Bei *Creosaurus* und *Zanclodon* kommen allerdings nur zwei coössificirte Sacralwirbel vor, allein bei letzterer Gattung gehört ein dritter freier Wirbel entschieden noch zum Sacralabschnitt, bei den *Ceratopsia* (*Triceratops*) besteht das Sacrum aus zehn Wirbeln. Die Dornfortsätze stehen bald wie bei den Crocodileu auf den dazu gehörigen Centren oder sie werden, wie bei den Vögeln, von zwei benachbarten Centren getragen uud sind fest miteinander verschmolzen. Bei den Sauropoden heften sich kurze kräftige Sacralrippen unmittelbar an Centrum und Bogen an; bei den Theropoden sind freie Diapophysen vorhanden und die Sacralrippen durch Naht an eine Parapophyse des Centrums befestigt, bei den Orthopoden verbinden sich die kräftigen Diapophysen mit den Sacralrippen. Die Schwanzwirbel tragen im vorderen Theil zuweilen kurze uud stets sehr kräftige gabelige Haemapophysen (Chevrons), deren dorsale Enden meist durch eine Knochenbrücke verbunden sind.

Bei Sauropoden und Theropoden findet eine Verbindung der hinteren Rumpfwirbel ausser durch Zygapophysen anch noch durch eine verticale, vorspringende keilförmige Platte (Hyposphen) statt, welche sich zwischen und unter den Postzygapophysen befindet und in eine Rinne zwischen und unter den Praezgyagahpysen einfügt. Diese Verbindung (»diplosphenal articulation« Marsh) entspricht dem Zygosphen und Zygantrum bei Schlangen und Eidechsen, ist aber an den umgekehrten Enden der Wirbel vorhanden.

Sämmtliche Rippen sind zweiköpfig, einfach, ohne Processus uncinatus, einige der vorderen Rückenrippen wahrscheinlich mit dem Brustbein verbunden. Bauchrippen sind nur bei Theropoden (*Poikilopleuron, Compsognathus*) beobachtet worden.

Der Schädel differirt ziemlich beträchtlich bei den drei Unterordnungen, stimmt jedoch bei allen viel mehr mit Crocodilen und

Rhynchocephalen, als mit Lepidosauriern oder Vögeln überein. Bei den *Orthopoda* (Fig. 605) und *Theropoda* bildet der Kopf, wie bei den Vögeln einen rechten Winkel mit dem Hals, während bei den Sauropoden seine Längsaxe in die Verlängerung der Wirbelsäule fällt. Die grossen Augenhöhlen richten sich nach den Seiten, die Nasenöffnungen sind

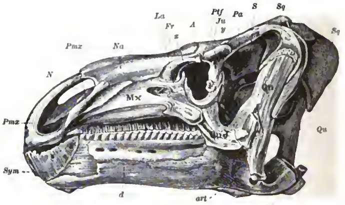


Fig. 605.
Schädel von *Iguanodon Bernissartensis* Boulenger. *A* Augenhöhle, *N* Nasenloch, *S* seitliche Schläfenhöhle, *Pmx* Praemaxilla, *Mx* Oberkiefer, *Na* Nasenbein, *Fr* Stirnbein, *x*, *y* Supraorbitalia, *La* Thränenbein, *Ptf* Postfrontale, *Pa* Scheitelbein, *Sq* Squamosum, *Qu* Quadratum, *QuJ* Quadrato-Jugale, *Ju* Jochbein, *Sym* Symphysenknochen des Unterkiefers (Praedentale), *d* Dentale, *art* Articulare.

getrennt, bei den *Orthopoda* sehr gross, bei den *Theropoda* klein. Zwischen Orbita und Nasenlöchern befindet sich gewöhnlich, wie bei den Krokodilen eine präorbitale Oeffnung. Die oberen und seitlichen Schläfenlöcher sind knöchern umgrenzt und je nach den einzelnen Ordnungen und Familien von verschiedener Grösse und Form. Das Quadratbein ragt stielförmig vor und ist durch Sutur fest mit Squamosum und Quadrato-Jugale verbunden. Die paarigen Zwischenkiefer haben meist ansehnliche Grösse und sind bei *Sauropoda* und *Theropoda* bezahnt, bei *Orthopoda* in der Regel zahnlos, schnabelartig. Die Unterseite des Schädels entspricht am meisten jener der Rhynchocephalen. Die beiden Aeste des Unterkiefers sind in der Symphyse nur knorpelig verbunden; bei den Orthopoden entwickelt sich vor dem Dentale ein zahnloser, scharfrandiger, hufeisenförmiger Symphysenknochen (Praedentale) und bei gewissen Orthopoden *(Ceratopsia)* ein zahnloses Rostrale vor dem Zwischenkiefer. Nur die Kiefer tragen Zähne. Dieselben sind bei Sauropoden, Theropoden und einem Theil der *Orthopoda* (*Stegosauria*) in tiefe Alveolen eingefügt; bei den Ornithopoden dagegen stehen sie in offenen Alveolarrinnen des Kieferrandes. Bei den Theropoden

sind die Zähne zugespitzt, vorn und hinten zugeschärft und am Rande häufig fein gekerbt. Eine Abkauung dieser nur für Fleischnahrung geeigneten Zähne findet nicht statt. Die herbivoren Sauropoden haben löffelförmige, vorn und hinten zugeschärfte, aber ganzrandige Zahnkronen, die *Orthopoda* spatelförmige, an den Rändern meist grob gezackte, seltener ganzrandige Kronen, welche durch Abkauung zuweilen bis an die Basis abgetragen werden.

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Dinosaurier besteht in der geringen Grösse der Gehirnhöhle. Marsh hat Ausgüsse derselben von verschiedenen Gattungen eingehend beschrieben und gezeigt, dass die relative Grösse des Dinosauriergehirns hinter dem aller landbewohnenden Wirbelthiere zurückbleibt. Im Gegensatz zu dieser schwachen Entwickelung der Gehirns tritt zuweilen *(Sauropoda* und *Stegosauria)* eine beträchtliche Anschwellung des Rückenmarkes, namentlich in der Sacralregion ein. So ist z. B. der Sacralkanal von *Morosaurus* zwei- bis dreimal, derjenige von *Stegosaurus* aber mindestens zehnmal so weit als die Schädelhöhle. Diese merkwürdige Anschwellung des Rückenmarkes bei den *Stegosauria* steht offenbar mit der massigen Ausbildung der hinteren Extremitäten im Zusammenhang.

Das Brustbein scheint bei den meisten Dinosauriern nur unvollkommen zu verknöchern. Marsh[1]) hat bei Sauropoden *(Brontosaurus)* zwei symmetrisch ausgebildete Knochenplatten mit rauhen Rändern nachgewiesen, welche offenbar dem Sternum angehören und in ihrer Form den seitlichen Verknöcherungen im knorpeligen Brustbein junger Laufvögel entsprechen. Eine ähnliche Platte wurde auch bei *Cetiosaurus* aufgefunden. Bei *Hypsilophodon* beschreibt Hulke eine rhombische Platte als Sternum. Ueber die Deutung von zwei gestielten, an einem Ende scheibenförmig ausgebreiteten Knochen bei *Iguanodon* herrscht Zweifel. Dollo[2]) hält dieselben für Verknöcherungen des Brustbeins und wird in dieser Annahme von Baur[3]) und Cope[4]) unterstützt, welch' letzterer ganz ähnliche Knochen bei *Hadrosaurus* (*Diclonius*) *mirabilis* beobachtete und ausserdem eine T-förmige Platte von *Monoclonius crassus* als Brustbein deutete[5]). Marsh[6]) und Hulke[7]) erklären die fraglichen Knochen bei *Iguanodon* für

1) American journal of Sc. 1880. XIX. 395.

2) Deuxième note sur les Dinosauriens de Bernissart l. c. p. 205 und Revue de questions scientifiques 1885. p. 664.

3) Zoolog. Anzeiger 1885. No. 205.

4) American Naturalist 1886 S. 153.

5) Ist nach Baur ein Scheitelbein. (Briefliche Mittheilung von Dr. G. Baur.)

6) American Journal of Sc. 1881. XXII. p. 340. XXIII. p. 84.

7) Quart. Journ. geol. Soc. 1883. XXXIX. p. 62 u. 63. 1885. XLI. p. 473.

Schlüsselbeine, wofür in der That ein Fragment aus dem Wealden von Hastings zu sprechen scheint (Fig. 606), an welchem die beiden Knochen noch in ihrer natürlichen Lage durch eine schmale, langgestreckte Interclavicula (Episternum) verbunden sind. Bei den übrigen Dinosauriern ist indess niemals eine Clavicula beobachtet worden. Der Brustgürtel scheint vielmehr lediglich aus einem gewaltig grossen, lang-

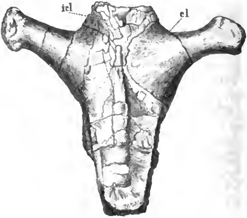


Fig. 606.
Iguanodon. Schlüsselbein *(cl)* und Interclavicula *(icl)* aus dem Wealden von Hastings nach Hulke.

gestielten, am Gelenkende mehr oder weniger verbreiterten Schulterblatt (Scapula) und einem kleinen, scheibenförmigen Coracoid zu bestehen, das gerundet vierseitige Form besitzt und in der Nähe des Gelenkes von einer Gefässöffnung durchbohrt ist. Die Vorderextremitäten stehen an Länge den Hinterextremitäten meist mehr oder weniger nach. Die langen Knochen beider Extremitäten sind bald massiv (*Sauropoda, Stegosauria*), bald hohl (*Theropoda, Ornithopoda*). Der Humerus ist meist kürzer oder höchstens eben so lang als die Scapula; Radius und Ulna sind kräftig und vollständig getrennt.

Der Carpus[1]) der Dinosaurier ist unvollständig bekannt und scheint häufig *(Sauropoda, Theropoda)* nur unvollkommen verknöchert zu sein. In der proximalen Reihe werden von Marsh bei *Brontosaurus*, *Stegosaurus* und *Allosaurus* drei Knöchelchen, bei *Allosaurus* und *Camptosaurus* in der distalen Reihe vier Knöchelchen angegeben.

Im Metacarpus findet man bei den *Sauropoda* fünf ziemlich gleich lange Metacarpalia, welche kurze Zehen tragen. Auch die

1) Tschan, A., Recherches sur l'extrémité anter. des oiseaux et des reptiles. Dissert. inaug. Genève 1889.

Theropoden scheinen meist fünf Metacarpalia und Zehen besessen zu haben; nur bei *Compsognathus* wird die Hand dreizehig. Die Endphalangen der Theropoden sind stark gekrümmt, ziemlich lang, krallenförmig. Unter den *Orthopoda* besitzen die *Stegosauria* und *Ceratopsia* plantigrade Hände mit fünf kurzen Fingern und hufartigen Endphalangen, die *Ornithopoda* sind digitigrad und ihre fünf Finger mit kurzen Krallen versehen.

Sind die Vorderextremitäten der Dinosaurier im wesentlichen nach dem Typus der Reptilien gebaut, so zeigen Becken und Hinterbeine wenigstens bei *Theropoda* und *Orthopoda* mancherlei Uebereinstimmung mit Vögeln. Das Darmbein (Ileum) ist mehr oder weniger in der Richtung von vorn nach hinten verlängert und verhältnissmässig niedrig; ein nach vorn und unten gerichteter Gelenkfortsatz dient zur Aufnahme des Schambeins, an einen entsprechenden hinteren Fortsatz befestigt sich das Sitzbein; zwischen beiden bildet ein grosser, halbkreisförmiger Ausschnitt die Pfanne für den Oberschenkel. Bei den *Sauropoda* erinnert das Ileum an jenes der Krokodile, zeichnet sich aber bereits durch einen hohen, präacetabularen vorderen Fortsatz aus. Bei den Theropoden verlängert sich das Ileum schon stärker, jedoch mehr in postacetabularer Richtung, als nach vorn. Bei den *Orthopoda* wird der nach vorn gerichtete Fortsatz meist ungemein schmal und erlangt häufig grössere Länge, als der postacetabulare Fortsatz.

Die Sitzbeine (Ischia) sind bei allen Dinosauriern lange, schräg nach hinten, unten und innen gerichtete Knochen, welche in einer Symphyse zusammenstossen. Das distale Ende bleibt meist ziemlich schmal, dagegen ist das proximale Ende stets etwas verbreitert und mit zwei Gelenkflächen für Ileum und Pubis versehen. Bei den *Sauropoda* stimmt die Form des Sitzbeins noch ziemlich gut mit jenem der Krokodile überein, bei *Theropoda* und *Orthopoda* dagegen wird es erheblich schlanker und zeigt am Vorderrande in der Nähe des proximalen Endes einen Fortsatz (processus obturatorius).

Die auffälligsten Merkmale und Verschiedenheiten bietet das Schambein. Dasselbe articulirt mit dem Ileum und ist ebenso mit dem Ischium verbunden. Bei den *Sauropoda* und *Ceratopsia* sind die Schambeine meist kürzer, stämmiger und breiter als die Sitzbeine und bilden in ihrer distalen Vereinigung eine knorpelige Symphyse. Bei den *Theropoda* verlängern sich die Schambeine schon erheblich stärker, werden schlanker und verschmelzen central in einer langen Symphyse, welche am distalen Ende einen nach hinten gerichteten horizontalen Fortsatz bildet. Bei *Sauropoda*, *Ceratopsia* und *Theropoda* richten sich

die Pubes nach vorn, unten und innen und stossen in der Symphyse zusammen. Bei den *Ornithopoda* und *Stegosauria* (Fig. 607) dagegen theilt sich das Schambein in einen kürzeren und breiteren, nach vorn gerichteten und einen schlanken, nach hinten gewendeten, dem Ischium parallelen Ast. Die vorderen Aeste ragen frei vor und vereinigen sich nicht in einer Symphyse. Sie entsprechen dem Pubis der übrigen Dinosaurier, während der hintere Fortsatz, welchen Marsh Postpubis nannte, in Lage und Form an das Schambein der Vögel erinnert. Nach den embryologischen Untersuchungen von Bunge und Mehnert entspricht jedoch das Praepubis der *Ornithopoda* und *Stegosauria* keineswegs, wie Marsh vermuthet, dem Processus pectinealis der Vögel; es macht vielmehr das anfänglich nach vorn oder vertical nach unten gerichtete Schambein der Vögel im Verlaufe der Entwickelung eine Drehung nach hinten und entspricht somit dem eigentlichen Schambein der Krokodilier, Eidechsen und der übrigen Reptilien. Das Postpubis der *Ornithopoda* und *Stegosauria* erscheint darum als ein nur diesen Dinosauriern zukommender Fortsatz, als eine besondere Differenzirung, für welche es bei den Vögeln kein homologes Gebilde gibt.

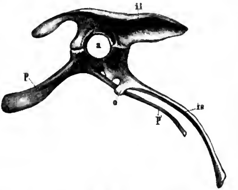


Fig. 607.
Becken von *Iguanodon*. *il* Darmbein, *p* Schambein, *p'* Postpubis, *is* Sitzbein, *o* processus obturatorius, *a* Pfanne.

Der Beckengürtel zeigt übrigens von den *Sauropoda* zu den *Theropoda* und *Orthopoda* eine allmäliche Umgestaltung in ornithoider Richtung. Während sich erstere noch ziemlich eng an die Krokodilier anschliessen, werden bei den *Theropoda* Scham- und Sitzbeine bereits ungewöhnlich schlank, das Ileum niedrig und lang. Bei den *Orthopoda* tritt ferner im Bau des Schambeins eine allerdings nur scheinbare Uebereinstimmung mit den Vögeln zu Tage, während Ischium, Ileum und Sacrum noch im wesentlichen den Reptiliencharakter festhalten.

Aehnliches gilt auch von den Knochen der hinteren Extremitäten. Der Oberschenkel übertrifft den Humerus stets beträchtlich an Länge; er ist schwach gebogen, proximal mit dickem Gelenkkopf, distal mit zwei gewölbten, durch eine Rinne geschiedenen Gelenkflächen versehen. Bei den Sauropoden fehlt wie bei den Crocodilen ein

innerer Trochanter oder derselbe ist nur durch eine Rauhigkeit angedeutet; der Gelenkkopf selbst steht schief zu den distalen Gelenkflächen. Bei den *Orthopoda* ragen die beiden Trochanter neben dem dicken Gelenkkopf, welcher rechtwinklig zu der Längsaxe des Knochens und zu den distalen Gelenkflächen steht, als Knorren hervor und auch der innere sog. dritte (nach Dollo vierte) Trochanter bildet entweder wie bei den Vögeln einen hervorragenden scharfen Kamm oder einen nach abwärts hängenden freien Fortsatz. (Fig. 608).

Tibia und Fibula besitzen gleiche Länge. Bei den *Sauropoda* fehlt der Tibia noch ein vorspringender Kamm und die Fibula ist proximal und distal ziemlich gleich stark; beide erheblich kürzer als der Oberschenkel. Bei den *Theropoda* und in noch ausgesprochenerer Weise bei den *Orthopoda* nimmt die Tibia vogelartigen Charakter an. Am proximalen Ende springt neben der Fibula ein nach innen convexer, nach aussen concaver Procnemialkamm vor, die distale Gelenkfläche ist abgeplattet und um 90° gedreht, so dass ihr grössererer Durchmesser nach vorn und aussen und nicht wie am proximalen Ende von vorn nach hinten gerichtet ist. Die Fibula nimmt in distaler Richtung an Stärke ab. Beide Knochen bleiben an Länge nur wenig hinter dem Femur zurück, ja bei *Compsognathus*, *Hallopus* und *Hypsilophodon* übertreffen dieselben den Oberschenkel an Länge.

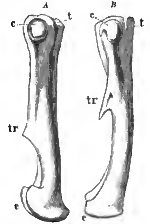


Fig. 608.
Innere Ansicht des Oberschenkelknochens *A* von *Iguanodon*, *B* von *Camptosaurus*, stark verkleinert. *c* Gelenkkopf, *t* Trochanter minor, *tr* innerer Trochanter. (Nach Lydekker.)

Im Tarsus[1]) sind zwei Reihen von Knöchelchen vorhanden. Die proximale Reihe besteht aus einem niedrigen, oben concaven, unten convexen Tibiale (Astragalus), welches sich dicht an die Gelenkfläche der Tibia anlegt und dieselbe zuweilen vollständig umfasst, sowie einem kleineren Calcaneus (Fibulare). Bei den *Orthopoda* und namentlich bei *Compsognathus* sind die beiden Knochen so dicht aneinander gefügt, dass sie nur durch eine feine Naht getrennt erscheinen; bei den *Stegosauria* verwächst der Astragalus mit der Tibia und bei einzelnen Theropoden (*Megalosaurus*, *Compsognathus*) und *Orthopoda* (*Ornithomimus*) besitzt derselbe einen mehr oder weniger verlängerten

1) Baur G., Der Tarsus der Vögel und Dinosaurier. Morphol. Jahrb. 1882. VIII. (Inaug.-Diss.)

aufsteigenden Fortsatz, welcher sich in eine seichte Vertiefung an der Vorderseite der Tibia anlegt. Diese Beschaffenheit des Tarsus stimmt mit Vogelembryonen überein, bei denen der Astragalus noch nicht mit der Tibia verschmolzen ist. Die zweite Reihe des Tarsus enthält, wenn sie überhaupt verknöchert, in der Regel zwei bis drei flache Knochen, wobei die Tarsalia I—III in der Regel zu einem Stück verschmolzen erscheinen.

Der Hinterfuss ist bei allen Sauropoden fünfzehig; bei den *Theropoda* fünf- bis dreizehig, doch pflegen die Metatarsalia I und V, auch wenn sie keine funktionirenden Zehen tragen, vorhanden zu sein. Bei den *Orthopoda* verkümmert Metatarsale V zu einem kurzen Stummel und auch das Metatarsale I trägt nur ausnahmsweise (*Scelidosauridae, Camptosauridae*) Zehen; in der Regel wird hier der Hinterfuss dreizehig. Bei *Ceratosaurus* tritt eine theilweise seitliche Verschmelzung der Metatarsalia ein (nach Baur pathologisch), bei *Ornithomimus* ist Metatarsale III proximal verschmälert und wie bei den Vögeln in der oberen Gelenkfläche nach hinten gedrängt. Die Zehen tragen bei den plantigraden Sauropoden, *Stegosauria* und *Ceratopsia* kurze hufartige Endphalangen, bei den digitigraden *Theropoda* und *Ornithopoda* lange, spitze, gekrümmte Krallen.

Sämmtliche Dinosaurier sind auf mesozoische Ablagerungen beschränkt und von der Trias bis zur obersten Kreide vorzugsweise in Europa und Nord-Amerika verbreitet.

1. Unterordnung. **Sauropoda** Marsh [1]).

Zwischenkiefer bezahnt. Zähne spatelförmig, am Vorder- und Hinterrand zugeschärft, aber nicht gekerbt. Nasenlöcher verlängert. Vor den Augenhöhlen eine grosse präorbitale Oeffnung. Hals- und vordere Rückenwirbel opisthocöl, die übrigen amphicöl oder platycöl. Centra der Rücken-, zuweilen auch der Sacralwirbel mit seitlichen Hohlräumen. Extremitätenknochen massiv. Femur ohne vorspringenden inneren Trochanter. Vorderbeine wenig kürzer als Hinterbeine. Alle vier Füsse plantigrad, fünfzehig. Schambein mässig lang, breit, distal knorpelig verbunden. Postpubis fehlt.

Die *Sauropoda*, deren genauere Kenntniss man besonders Marsh verdankt, stehen unter allen Dinosauriern den Krokodiliern und insbesondere den

1) Literatur (vgl. S. 689 und 690):
Marsh, O. C., Principal characters of American jurassic Dinosaurs. Amer. journ. of Sc. (vgl. 690), part. I., II., V., VI., VII.
Phillips, J., Geology of Oxford and the Valley of the Thames 1871 (Cetiosaurus). (Ausserdem Abhandlungen von Cope, Hulke, Lydekker, Seeley, vgl. S. 689 und 690).

Parasuchia am nächsten. Sie erreichten gigantische Dimensionen und gehören zu den grössten Landthieren, die jemals existirt haben. Ihre Bezahnung weist auf Pflanzennahrung hin; die fünfzehigen Extremitäten differiren nur wenig an Länge und die kurzen, gedrungenen Mittelfuss- und Zehenglieder, wovon die letzten mit kleinen hufartigen Scheiden umgeben waren, beweisen, dass die Sauropoden mit der ganzen Sohle auftraten. Das Becken erinnert an Eidechsen und *Parasuchia*. Die Knochen des Brustgürtels, namentlich das kleine scheibenförmige rundliche oder abgerundet vierseitige Coracoid, lassen sich am besten mit jenen der Rhynchocephalen vergleichen; eine Clavicula fehlt wie bei den Krokodilen. Das Brustbein enthielt nach Marsh zwei rauhe, ovale oder elliptische, symmetrisch ausgebildete Knochenplatten, die wahrscheinlich durch eine knorpelige Scheibe verbunden waren.

Ganze Schädel sind von *Diplodocus, Morosaurus* und *Brontosaurus* bekannt, jedoch nur jener der ersten Gattung genauer beschrieben. Bei allen sind die Zwischenkiefer und mindestens der vordere Theil des Oberkiefers mit einfachen, langen spatelförmigen oder cylindrischen Zähnen besetzt; vor den grossen, seitlich gewendeten Augenhöhlen befanden sich präorbitale Oeffnungen von verschiedener Form und Grösse; die langen Nasenlöcher liegen zwischen Praemaxilla, Maxilla und den Nasenbeinen. Zwischenkiefer paarig. Scheitelbeine sehr kurz. Quadratbein schlank, das ovale Gelenkende mehr oder weniger weit vom Hinterende des Schädels entfernt. Quadratjochbein lang, Sförmig; Pterygoid dreiarmig. Hinter dem Schädel, und zwar unmittelbar über dem Rückenmarkloch liegt ein Paar kurzer, flacher, schwach gebogener Knochen (Postoccipital bones Marsh), die dem Proatlas der Krokodilier entsprechen. Die Halswirbel und vorderen Rückenwirbel sind von ausgezeichnet opisthocöler Beschaffenheit, die hinteren Rumpfwirbel ausser den Zygapophysen meist noch durch »Hyposphen« verbunden. Halswirbel länger als Rückenwirbel; ihre zweiköpfigen kurzen Rippen durch Sutur oder Ankylose an den Diapophysen und Parapophysen befestigt und die Dornfortsätze verkümmert. Die Centra der Rumpf-, zuweilen auch der Sacral-Wirbel enthalten Hohlräume, welche wahrscheinlich bei Lebzeiten der Thiere mit Luft (nach der Meinung R. Owen's mit Knorpel) erfüllt waren. Diese Hohlräume bilden in der Regel zwei grosse seitliche, durch eine mediane Längsscheidewand getrennte Kammern, zu denen von aussen her eine rundliche oder längliche, unter der Basis der oberen Bogen befindliche Oeffnung führt. Auch die oberen Bogen und Dornfortsätze der praesacralen, sowie der vorderste Schwanzwirbel enthalten kleinere oder grössere Hohlräume und ebenso zeigen die Querfortsätze, sowie die Rippen wenigstens in ihrer proximalen Region cavernöse Beschaffenheit. Das Tuberculum der Rumpfrippen befindet sich am distalen Ende der Diapophysen, das Capitulum über der Basis der oberen Bogen. Von den Sacralwirbeln trägt jedes Centrum seinen eigenen Bogen. Die soliden Centra der Schwanzwirbel sind vorn eben, hinten schwach ausgehöhlt, seltener procöl, unten mit langen Sparrenknochen versehen. Rückenmarkkanal in der Sacralregion erweitert, zwei- bis dreimal so gross als die Gehirnhöhle.

Den Extremitätenknochen fehlen Markhöhlen. Die verlängerte Scapula breitet sich am Gelenkende ziemlich stark, am distalen Ende nur wenig aus, ihr Vorderrand ist concav. Der Humerus erinnert noch an Krokodil, besitzt aber bereits einen deutlichen oberen Gelenkkopf. Das Darmbein hat nur einen kurzen vor der Pfanne befindlichen Fortsatz; den Sitzbeinen fehlt ein processus obturatorius; die starken nach unten und vorn gerichteten Schambeine vereinigen sich mit ihren distalen Enden in einer Symphyse. Der gerade, mit dickem Gelenkkopf versehene Oberschenkel übertrifft die beiden Vorderfussknochen beträchtlich an Länge. Der Astragulus besitzt keinen aufsteigenden Fortsatz.

Sämmtliche *Sauropoda* finden sich in mittel- und oberjurassischen Ablagerungen von Europa (England, Nordfrankreich), Nord-Amerika (Wyoming, Colorado), im Wealden von England und in der unteren und mittleren Kreide von England. Von den europäischen Sauropoden liegen meist nur vereinzelte Wirbel, Zähne oder Skeletknochen vor.

1. Familie. **Cetiosauridae.**

Schädel und Halswirbel unbekannt. Rückenwirbel opisthocöl von cavernöser Beschaffenheit, unter den Bogen seitliche Gruben von mässiger Grösse. Schwanzwirbel solid, amphicöl, die Präzygapophysen in Vertiefungen des vorhergehenden Wirbelbogens eingefügt. Chevrons an zwei centralen Gelenkflächen angeheftet. Oberes Ende des Schulterblattes verbreitert. Sitzbeine schwächer als Schambeine, am distalen Ende schmal. Vorderbeine fast ebenso lang als Hinterbeine.

Die einzige hierher gehörige Gattung (*Cetiosaurus*) findet sich im mittleren Jura und vielleicht auch in der Wealdenstufe von England; sie erreicht riesige Dimensionen und stellt sowohl in Bezug auf den Bau der Wirbelsäule, als auch der Extremitäten den wenigst specialisirten Typus der Sauropoden dar.

Cetiosaurus Owen (*Cardiodon* Owen). Schädel unbekannt. Der einzige bis jetzt vorhandene Zahn (*Cardiodon*) blattförmig zusammengedrückt, vorn und hinten zugeschärft. Rückenwirbel kurz, vorn schwach gewölbt, hinten leicht ausgehöhlt; Centrum mit seitlichen Gruben an der Basis der Bogen. Dornfortsätze distal verdickt, mit innerlichen Hohlräumen; Diapophysen durch erhabene Leisten verstärkt. Hyposphen nach unten in eine verticale Leiste verlängert. Schwanzwirbel amphicöl oder platycöl, länger als die Rückenwirbel, mit sehr hohen Dornfortsätzen, die Diapophyse an die Basis der Bogen herabgerückt, am Hinterende zwei ventrale Gelenkflächen für die Hämapophysen. Die hintersten Schwanzwirbel stark verlängert. Rippen zweiköpfig. Brustbein nach Phillips eine querelliptische Platte, nach Marsh aus zwei solchen Platten bestehend. Coracoid scheibenförmig, neben dem Gelenk ein schwacher Ausschnitt. Zwei gewaltige, schlanke Schulterblätter im Oxforder Museum zeigen eine Länge von 1,35 ^{m}, am Gelenkende eine Breite von 0,65 ^{m}, am distalen Ende eine Breite von 0,50 ^{m}, der Vorderrand ist concav, der Hinterrand fast gerade oder etwas wellig gebogen. Ein dazu gehöriger gerader, am oberen Ende verdickter und mit crista deltoidea

versehener Humerus misst 1,25 m in der Länge; die Ulna ist im Querschnitt dreikantig, nahezu 1 m lang; am distalen Ende stark verschmälert. Vom Becken beschreibt Phillips ein niedriges, vor dem Acetabulum verlängertes Ileum, ein grosses an der Pfanne theilnehmendes distal verbreitertes Schambein und ein, namentlich am distalen Ende schmales, gebogenes Sitzbein. Femur 1,7 m lang mit dickem vorspringendem Gelenkkopf.

Von diesem gewaltigen Dinosaurier wurden schon im Jahre 1825 einige Wirbel und andere Knochen im Grossoolith der Nachbarschaft von Oxford aufgefunden, wegen ihrer Aehnlichkeit mit Cetaceen von R. Owen (1841) *Cetiosaurus* genannt und anfänglich zu den Krokodiliern gestellt, wo sie mit *Streptospondylus* die Gruppe der *Opisthocoeli* bildeten. Spätere Funde lieferten fast alle wichtigeren Skelettheile mit Ausnahme des Schädels. Die mit grosser Sorgfalt aus zahllosen Fragmenten zusammengefügten Riesenknochen von *C. Oxoniensis* Phil. (= *C. longus* und *medius* Owen) bilden jetzt eine Zierde des naturhistorischen Museums in Oxford. Im Leben mochte dieses Thier etwa 12 m lang und 3 m hoch gewesen sein; die plumpen Vorderfüsse waren nicht viel kürzer als die Hinterbeine, der ganze Körper mehr reptilien- als vogelähnlich. Eine kleinere Art (*C. glymptonensis* Phill.) kommt ebenfalls im Grossoolith von Oxford vor. Verschiedene Wirbel aus dem Wealden von England wurden von Owen der Gattung *Cetiosaurus* (*C. brevis* Owen) zugetheilt, von Mantell dagegen zu *Pelorosaurus*, von Seeley und Hulke zu *Ornithopsis*, von Lydekker zu *Morosaurus* gestellt.

2. Familie. **Atlantosauridae.**

Schädel auf der Unterseite mit einem weiten canalis pituitarius. Halswirbel breit, mässig lang, opisthocöl. Hintere Rückenwirbel amphicöl. Rücken- und Sacralwirbel mit zwei grossen Hohlräumen. Vordere Schwanzwirbel mit Hohlräumen in den oberen Bogen und Querfortsätzen. Chevrons oben durch eine Querbrücke verbunden und an einer einzigen Facette befestigt. Scapula distal nicht verbreitert. Ischium nach unten und innen gerichtet, die verbreiterten Enden in der Symphyse vereinigt.

Die hierher gehörigen Gattungen stammen aus dem oberen Jura von Wyoming und Colorado in Nord-Amerika.

Atlantosaurus Marsh (antea *Titanosaurus* Marsh). Schädel unvollständig bekannt, an der Basis mit einem weiten Canalis pituitarius, welcher die Gehirnhöhle mit dem Rachen verbindet. Halswirbel opisthocöl. Sacrum aus vier Wirbeln bestehend, wovon der zweite und dritte auf der Ventralseite einen schmalen, von tiefen, seitlichen Furchen begrenzten Längskiel besitzen. Ileum verhältnissmässig kurz, unvollständig erhalten. Schambein ungemein massiv, mässig lang und sehr breit, nach vorn und unten gerichtet, am proximalen Ende mit drei Gelenkfacetten, von einem Gefässloch durchbohrt, am distalen Ende ausgebreitet und rauh. Sitzbein gerade, weniger stark als Schambein, distal verbreitert, die acetabulare Gelenkfläche grösser als jene des Schambeins. Beide Beckenknochenpaare stossen in der Symphyse zusammen.

Die zwei *Atlantosaurus*-Arten (*A. montanus* und *immanis* Marsh) aus dem oberen Jura von Wyoming gehören zu den grössten bis jetzt bekannten Landthieren. Die Länge von *A. immanis* wird von Marsh auf 115 Fuss geschätzt; Sitzbein und Schambein sind 1,2 m, der Oberschenkel 2 m lang und letzterer am oberen Ende 0,63 m dick.

Apatosaurus Marsh (Fig. 609). Sacrum angeblich nur aus drei mit Hohlräumen versehenen Wirbeln bestehend. Scapula distal schmal, Coracoid

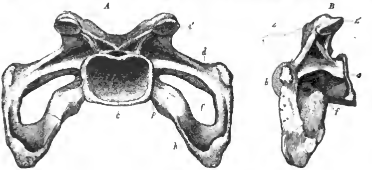


Fig 609.

Apatosaurus laticollis Marsh. Ob. Jura. Colorado. Halswirbel *A* von hinten, *B* von der Seite. 1/8 nat. Gr. (nach Marsh). *b* Gewölbte vordere, *c* hohle hintere Gelenkfläche des Centrum, *d* Diapophyse, *p* Parapophyse, *z* vordere, *z'* hintere Zygapophyse, *h* Rippe, *f* seitliche Grube des Centrum.

klein, fast viereckig, Halswirbel mit tiefen seitlichen Gruben auf dem Centrum. Lendenwirbel platycöl. Rückenmarkcanal im Sacrum zwei- bis dreimal so gross als die Gehirnhöhle. Ob. Jura. Colorado. Von zwei Arten (*A. Ajax* und *laticollis* Marsh) sind die wichtigsten Skelettheile bekannt; *A. Ajax* erreichte eine Länge von 50 Fuss; ein Halswirbel von *A. laticollis* besitzt eine Breite von 1,07 m.

Brontosaurus Marsh (Fig. 610—614). Skelet vollständig bekannt, 60 bis 70 Fuss lang. Schädel winzig klein, sein Durchmesser geringer als der des vierten Halswirbels; Hals lang, Schwanz fast die halbe Länge des Körpers einnehmend. Halswirbel (13) ausgezeichnet opisthocöl, von vorn nach hinten rasch an Länge und Breite zunehmend, die hintersten wieder kürzer. An den vorderen Halswirbeln sind die Rippen vollständig mit den Di- und Parapophysen verschmolzen, weiter hinten werden sie frei; Dornfortsätze verkümmert, Rückenmarkcanal eng. Die vorderen Halswirbel haben auf dem Centrum mehrere seitliche Vertiefungen, die hinteren nur eine einzige grosse Höhlung jederseits; die Querfortsätze sind mehr oder weniger cavernös, die Zygapophysen im hinteren Theil des Halses ungewöhnlich stark entwickelt. Rückenwirbel kurz, die Centra der vorderen vorn wenig gewölbt, die hinteren platycöl oder amphicöl, mit rasch an Höhe wachsenden Dornfortsätzen; ausser den Zygapophysen noch Verbindung durch Hyposphen. Eine seitliche Oeffnung unter der Basis der oberen Bogen führt zu einem grossen innerlichen Hohlraum, welcher von jenem der anderenSeite nur durch eine dünne Zwischenwand geschieden ist. Sacrum (1,27 m lang) aus fünf verschmolzenen Wirbeln bestehend,

welche ebenfalls zwei sehr grosse innere Hohlräume besitzen, deren dünne Zwischenwand (Fig. 614) nicht vollständig ist, so dass die Höhlen miteinander communiciren und sich überdies auch noch in die seitlichen Querfortsätze ausdehnen. Die Dornfortsätze der Sacralwirbel vereinigen sich zu einer gemeinsamen dünnen, distal verdickten Platte; der Rückenmarkskanal im Sacrum ist stark erweitert. Von den amphicölen Schwanzwirbeln besitzen die drei vordersten Hohlräume, welche sich von der Basis der Bogen bis in die Querfortsätze erstrecken; das Centrum bleibt solid, wie bei allen übrigen Schwanzwirbeln, denen auch die eben erwähnten Höhlungen in den Bogen fehlen. Die Dornfortsätze nehmen nach hinten allmählich an Höhe ab und verschwinden bei den letzten ganz. Die zwei Aeste der Haemapophysen (Chevrons) sind oben durch eine Querbrücke verbunden.

Der **Brustgürtel** besteht an dem im Yale College befindlichen Skelet von *B. excelsus* aus einer stark verlängerten schmalen, distal kaum ausgebreiteten, am Gelenkende mit einem breiten nach vorn gerichteten Fortsatz versehenen Scapula und aus einem kleinen, fast quadratischen, durchbohrten Coracoid. Zwischen den beiden Coracoidea lagen zwei symmetrische ovale, an den Rändern rauhe, oben concave, unten convexe Knochenplatten, die nach Marsh wahrscheinlich durch Knorpel verbunden waren und das Brustbein repräsentiren. Die Platten sind am verschmälerten Vorderende verdickt, hinten dünn. Vorderfüsse, Becken und Hinterextremitäten sehr ähnlich *Atlantosaurus*. Im oberen Jura (*Atlantosaurus beds*) von Wyoming. *B. excelsus* und *amplus* Marsh.

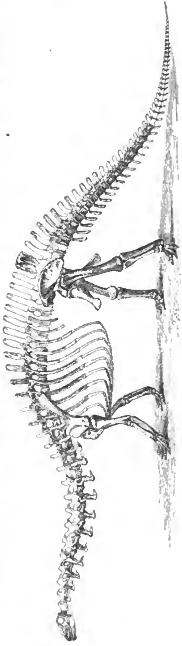


Fig. 610.
Brontosaurus excelsus Marsh. Ob. Jura. Wyoming. Ganzes Skelet, restaurirt. 1/80 nat. Gr. (nach Marsh).

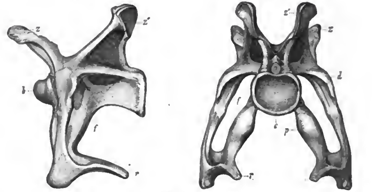


Fig. 611.
Brontosaurus excelsus Marsh. Sechster Halswirbel *A* von der Seite, *B* von hinten. 1/12 nat. Gr. (nach Marsh). *b* vordere, *c* hintere Gelenkfläche des Centrums, *d* Diappohyse, *p* Parapophyse, *z* und *z'* vordere und hintere Zygapophyse, *r* Rippe.

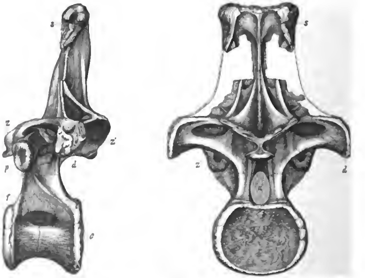


Fig. 612.
Brontosaurus excelsus Marsh. Ob. Jura. Wyoming. Rückenwirbel 1/12 nat. Gr. (nach Marsh). *A* von der Seite, *B* von hinten. *b* vordere, *c* hintere Gelenkfläche des Centrums, *f* seitliche Oeffnung des inneren Hohlraums, *n* Neuralcanal, *p* Parapophyse, *s* Dornfortsatz, *z* vordere, *z'* hintere Zygapophyse.

? *Amphicoelias* Cope (Pal. Bull. 27 and 28). Riesige amphicöle Rückenwirbel mit grossen seitlichen Hohlräumen, Hyposphen und langen Dornfortsätzen; ausserdem Knochen der Hinterextremitäten aus dem oberen Jura

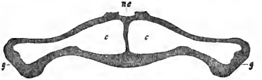


Fig 613.
Brontosaurus excelsus Marsh. Querschnitt durch den zweiten Sacralwirbel. *ne* Rückenmarkcanal, *c* innere Hohlräume, *g* Ansatzfläche an das Ileum. 1/10 nat. Gr. (nach Marsh).

von Colorado. *A. altus* und *latus* Cope. (Wahrscheinlich identisch mit *Brontosaurus* Marsh.)

? *Epanterias* Cope (Amer. Nat. 1878 S. 406) Ob. Jura. Colorado.

3. Familie. **Morosauridae.**

Schädelbasis mit kleiner Fossa pituitaria. Praesacrale Wirbel opisthocöl. Halswirbel lang und schmal. Schwanzwirbel und Sacralwirbel massiv; Haemapophysen an zwei Gelenkfacetten befestigt. Rückenmarkcanal namentlich in der Sacralregion stark erweitert. Distalende der Scapula etwas verbreitert; Sitzbein nach hinten und unten gerichtet, distal nicht verbreitert, der Schaft um 90° gedreht, so dass in der Symphyse nicht die Enden, sondern die Seitenränder zusammenstossen.

Im oberen Jura von Nord-Amerika und Europa und im Purbeck und Wealden von England.

Morosaurus Marsh (Fig. 614—617). Schädel sehr klein mit zahlreichen langen, seitlich zusammengedrückten, vorn und hinten zugeschärften Zähnen. Gehirnhöhle winzig. Hals lang. Atlas aus zwei Seitenstücken und dem freien vom Epistropheus abgelösten Zahnfortsatz bestehend. Die folgenden Halswirbel vorn mit stark gewölbtem Gelenkkopf, hinten ausgehöhlt, auf den Seiten des Centrums mit tiefen Gruben. Rückenwirbel opisthocöl, mit langen Dornfortsätzen. Sacrum aus vier Wirbeln bestehend, mit kurzen, aber distal ausgebreiteten Rippen. Schwanz lang. Die vorderen Caudalwirbel schwach procöl; die Haemapophysen (Chevrons) ähnlich denen der Krokodile. Scapula lang und stark, am Gelenkende verbreitert; Coracoid klein, scheibenförmig, vierseitig-oval, durchbohrt. Humerus sehr kräftig, mit starker crista deltoidea, an den Gelenkenden rauh, ursprünglich mit Knorpel bedeckt. Radius und Ulna nahezu gleich lang und stark. Metacarpalia (5) kurz und kräftig, der Daumen am stärksten. Phalangen sehr

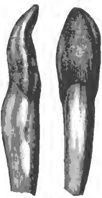


Fig. 614.
Morosaurus grandis Marsh. Ob. Jura. Wyoming. Zahn *a* Von der Seite, *b* von vorn. 1/1 nat. Gr. (nach Marsh.)

kurz und dick, die letzten wahrscheinlich mit Hufen versehen. Darmbein massiv, niedrig, vorn und hinten nur mässig verlängert; vor der Pfanne mit

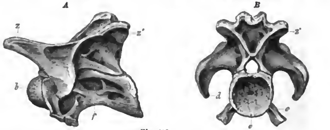


Fig. 615.
Morosaurus grandis Marsh. Vierter Halswirbel. *A* von der Seite, *B* von hinten. 1/8 nat. Gr. (nach Marsh). *b* vordere, *c* hintere Gelenkfläche, *z* vordere, *z'* hintere Zygapophyse, *d* Diapophyse, *e* Parapophyse, *f* seitliche Oeffnung.

einem starken Fortsatz nach unten, welcher zur Einlenkung des breiten und langen Schambeins dient. Ein hinterer kürzerer Fortsatz des Ileum trägt das

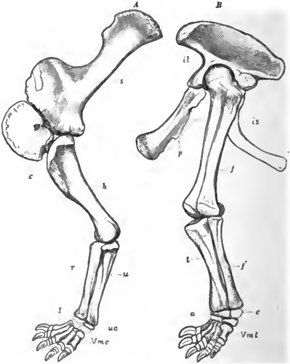


Fig. 616.
Morosaurus grandis Marsh. Ob. Jura. Wyoming. *A* Vorderfuss, *B* Hinterfuss. 1/30 nat. Gr. (nach Marsh).

schwächere Sitzbein, dessen Schaft um 90° gedreht ist, so dass in der Symphyse sich nicht die distalen, sondern die Seitenränder berühren. Der Oberschenkel ungefähr um ein Viertheil länger als der Humerus, sehr kräftig, gerade, mit

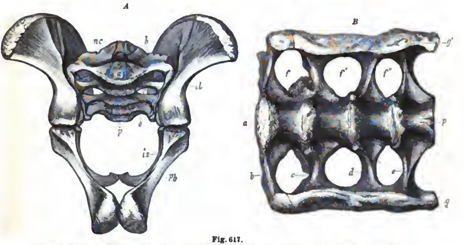


Fig. 617.
Morosaurus grandis Marsh. Becken. 1/36 nat. Gr. (nach Marsh). *A* von vorne, *B* von unten. (*a* erster, *p* letzter Sacralwirbel, *b. c. d. e* Querfortsätze, *f. f'. f''* Zwischenräume zwischen den Querfortsätzen, *g. g'* Anheftungsfläche für das Darmbein; *il* Ileum, *Pb* Pubis, *is* Ischium).

vorspringendem oberen Gelenkkopf. Tibia und Fibula kürzer als Femur. Die fünf Zehen gleichen denen des Vorderfusses. *Morosaurus* erreichte eine Länge von nahezu 10^{m}. Vier Arten (*M. grandis, lentus, agilis* und *robustus* Marsh) im oberen Jura von Wyoming und Colorado. Ein nahezu vollständiges Skelet befindet sich im Museum des Yale College. Nach Marsh steht *Pelorosaurus Becklesii Mant.* aus der Wälderstufe von England der Gattung *Morosaurus* nngemein nahe.

? **Caulodon** Cope (Amer. Philos. Soc. 1877 p. 193). Zähne mit langen cylindrischen hohlen Wurzeln und löffelförmiger, aussen convexer, innen concaver Krone. Ob. Jura. Colorado.

Camarosaurus Cope (Pal. Bull. 25 [1877] nnd 28 [1878]) (Fig. 618). Mit Ausnahme von Schädel und Phalangen liegen die meisten sonstigen Skelettheile vor. Alle präsacralen Wirbel sind opisthocöl; die Centra der Halswirbel stark verlängert (0,56^{m} lang, 0,30^{m} hoch), Rücken- und Lendenwirbel beträchtlich kürzer. Sacralwirbel massiv, Schwanzwirbel amphicöl, die vorderen kurz, die hinteren ansehnlich verlängert. Sämmtliche Hals- und Rückenwirbel besitzen grosse seitliche, durch eine mediane Scheidewand getrennte Hohlräume. Die vorderen Zygapophysen sind durch eine tiefe Spalte getrennt, die hinteren besitzen unten ein vertikales Hyposphen, welches sich in die vordere Spalte des folgenden Wirbels einfügt. Die Querfortsätze entspringen

von den hohen Bogen und richten sich nach aussen und oben; ihre Länge ist an den vorderen Rückenwirbeln beträchtlich, an den Lendenwirbeln gering. An den Schwanzwirbeln entspringen die kurzen Diapophysen vom

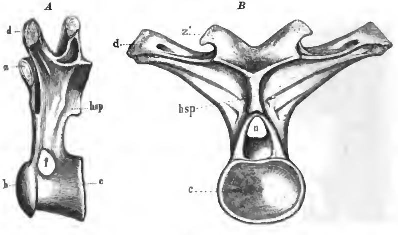


Fig. 618

Camarosaurus supremus Cope. Ob. Jura. Cañon City. Colorado. Vorderer Rückenwirbel *A* von der Seite, *B* von hinten. $^{1}/_{16}$ nat. Gr. (nach Cope). *b* vordere, *c* hintere Gelenkfläche des Centrums *f* seitliche Oeffnung des inneren Hohlraums, *z* Zygapophyse, *hsp* Hyposphen, *d* Diapophyse.

oberen Theil des Centrums. Dornfortsätze kurz, distal quer verbreitert, zuweilen durch einen tiefen Einschnitt zweitheilig. Sacrum mit vier verschmolzenen Wirbeln, welche wie die Schwanzwirbel aus dichter Knochensubstanz bestehen. Die riesige $1^{1}/_{2}$ m lange Scapula ist proximal verbreitert; das kleine Coracoid abgerundet, viereckig und durchbohrt, Oberschenkel (1,8 m lang) erheblich länger als die Tibia. Schambein kurz, massiv, verhältnissmässig breit, in der Nähe des Gelenkendes durchbohrt, Metatarsalia stämmig, an beiden Enden verdickt. Im oberen Jura von Cañyon City, Colorado. *C. supremus* Cope. Cope vereinigt (Amer. Nat. 1878 S. 406) *Atlantosaurus* Marsh mit *Camarosaurus*; Marsh bestreitet diese Identification, weil die Sacralwirbel bei *Atlantosaurus* hohl, bei *Camarosaurus* massiv sind.

? Pelorosaurus Mantell. Nur ein grosser Humerus von 1,35 m Länge, sowie einige Wirbel aus dem Wealden von England beschrieben. Nach Lydekker wahrscheinlich mit *Ornithopsis* identisch.

Ornithopsis Seeley [1]) (*? Pelorosaurus* Mantell, *Oplosaurus* Gervais, *Eucamerotus* Hulke, *Chondrosteosaurus*, *Bothriospondylus* p. p. Owen, *Neosodon* Moussay) (Fig 619). Ein Oberkieferfragment im British Museum enthält

1) Seeley, H. G., Ann. Mag. nat. hist. 1870, ser. IV, vol. V p. 279, on the pelvis of Ornithopsis. Quart. journ. geol. Soc. 1889 XLV p. 391.

neun tiefe Alveolen und zwei noch nicht völlig entwickelte Ersatzzähne. Ausgewachsene Zähne haben vorn und hinten zugeschärfte, aussen convexe,

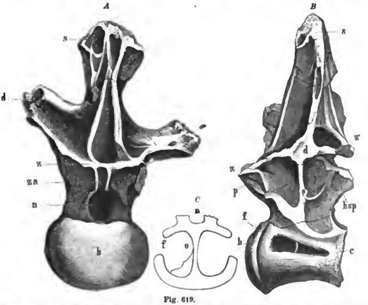


Fig. 619.

Ornithopsis aus dem Wealden von Wight. Ein Rückenwirbel *A* von vorne, *B* von der Seite, *C* verticaler Durchschnitt des Centrums. 1/6 nat. Gr. (nach Hulke). *b* vordere, *c* hintere Gelenkfläche des Centrums, *f* seitliche Oeffnung zu dem inneren Hohlraum, *o* Medianpfeiler, *n* Rückenmarkscanal, *z* vordere, *z'* hintere Zygapophysen, *za* Zygantrum, *hsp* Hyposphen, *d* Diapophyse, *p* Capitulargelenk der Rippe, *s* Dornfortsätze.

innen concave Kronen und lange cylindrische Wurzeln. Halswirbel ausgezeichnet opisthocöl, ungemein lang (28 bis 35 cm), Centrum abgeplattet, seitlich mit einer tiefen, langen und ausgedehnten Grube. Rückenwirbel mit je einem grossen seitlichen, durch eine Scheidewand getrennten Hohlraum, zu welchem eine breite und lange Oeffnung unter den Bogen führt. Die mediane Scheidewand häufig noch durch einen Querpfeiler verstärkt. Das Hyposphen der Rückenwirbel bildet eine verticale schmale mediane Leiste unter den Postzygapophysen. Dornfortsätze distal quer verbreitert und wie die langen, nach

---

Hulke, J. W., Quart. journ. geol. Soc. 1870, XXVI, p. 318, ibid. 1871, XVIII, p. 36, 1879 XXXV, p. 752. 1880 XXXVI, p. 31. 1882 XXXVIII p. 372. 1887 XLIII p. 695.

Owen, R., Foss. Rept. of Purbeck and Wealden Form. (Pal. Soc.) p. 18 pl. X und Supplem. VII p. 7.

Owen, Ann. Mag. nat. hist. 1878 ser. V vol. II, p. 201 (Restoration of Chondrosteosaurus).

Lydekker, R. Quart. journ. geol. Soc. 1888 XLIV p. 53.

aussen und oben gerichteten Diapophysen durch erhabene Leisten und Kämme gestützt. Rückenmarkcanal weit. Sacrum unbekannt. Scapula, Ischium sehr ähnlich *Morosaurus*. Im Wealden von England. *O. Hulkei* Seeley und *O. eucamerotus* Hulke. Die meisten Ueberreste dieser gewaltigen Sauropoden stammen von der Insel Wight. Zu *Ornithopsis* gehören nach Hulke, Seeley und Lydekker auch Wirbel, Rippen, riesige Extremitätenknochen, sowie ein wohl erhaltenes Ischium und Pubis aus dem Oxfordthon von Eyebury in Yorkshire (*O. Leedsi* Hulke). Ein gewaltiger Humerus aus dem Kimmeridge clay von Weymouth in Dorset, von Hulke (Quart. journ. 1874 XXX 17) als *Cetiosaurus humerocristatus* beschrieben, und ein zweiter, etwas kleinerer vom gleichen Fundort (*Ischyrosaurus Manseli* Hulke ibid. XXV 368) sowie eine Hufphalange aus Ely in Cambridgeshire (*Gigantosaurus megalonyx* Seeley), sind nach Lydekker mit *Ornithopsis Leedsi* zu vereinigen. Im obersten Jura (Portlandien) von Boulogne kommen ähnliche Ueberreste grosser Sauropoden vor (Bull. Soc. géol. 1880 VIII p. 520). Ein Zahnfragment aus Portlandien von Wimille wurde von Moussaye (ibid. XIII, p. 51) *Neosodon* genannt.

Pleurocoelus Marsh (Amer. Journ. Sc. 1888, 3. Ser. XXXV, p. 90). Zähne lang, zusammengedrückt. Zahnbein des Unterkiefers schlank, vorn gerundet. Hals- und vordere Rückenwirbel verlängert, opisthocöl. Rückenwirbel mit langen, tiefen seitlichen Aushöhlungen und Hohlräumen in den oberen Bogen. Sacralwirbel massiv, hinter der weit nach vorn gerückten Anheftstelle der Sacralrippe eine tiefe seitliche Grube im Centrum. Schwanzwirbel platycöl, solid mit quer zusammengedrückten Dornfortsätzen. Extremitätenknochen ähnlich *Morosaurus*, jedoch schlanker und dünner; überhaupt das ganze Thier bedeutend kleiner als die meisten übrigen Sauropoden. Nicht selten in der sogenannten Potomac-Stufe (oberster Jura oder untere Kreide) von Prince George Cy. in Maryland. *P. nanus* und *altus* Marsh. Nach Lydekker gehören kleine, früher zu *Hylaeosaurus Valdensis* gerechnete Zähne und Wirbel aus dem Wealden von England zu *Pleurocoelus*. (Quart. journ. geol. Soc. 1890. XLVI. p. 182.)

4. Familie. **Diplodocidae**.

Zähne cylindrisch, schlank, auf den vorderen Theil der Kiefer beschränkt. Schwanzwirbel lang, amphicöl, unten tief ausgehöhlt; Haemapophysen mit einem nach vorn und einem nach hinten gerichteten Ast. Sitzbein gerade, die distalen Enden nicht verbreitert, in der Symphyse zusammenstossend.

Diplodocus Marsh (Fig. 620). Schädel 0,60^{m} lang, hinten hoch und schmal, Gesichtstheil verlängert, Schnauze vorn etwas ausgebreitet und abgerundet. Nasenlöcher lang, schlitzförmig, seitlich zwischen Praemaxilla, Nasalia und Maxilla gelegen [1]). Augenhöhlen rund, ringsum geschlossen, sehr weit

1) Marsh hatte anfänglich eine im Scheitel zwischen den Augenhöhlen gelegene Oeffnung für die vereinigten Nasenlöcher gehalten.

hinten, vollständig nach der Seite gerichtet. Zwischen den Orbiten und Nasenlöchern eine grosse länglich dreieckige Oeffnung. Obere Schläfenlöcher klein, oval; seitliche Schläfenlöcher gross, länglich, schief, unter den Augenhöhlen gelegen. Scheitelbeine klein, Stirnbeine ziemlich breit, Nasenbeine kurz und breit, die hintere Hälfte der Nasenlöcher ringsum begrenzend. Zwischenkiefer schmal, jederseits mit vier Zähnen; Oberkiefer sehr ausgedehnt, nur in der vorderen Hälfte jederseits mit neun Zähnen versehen, auf der Unterseite horizontal ausgebreitet und die Zwischenkiefer vom Gaumendach ausschliessend. Praefrontalia und Lacrymalia klein, Postfrontalia dreiarmig, der absteigende Ast mit dem Jugale die hintere Begrenzung der Augenhöhle bildend. Quadratbein lang, schmal, der Gelenkkopf ziemlich weit nach vorn gerückt: Quadratjochbein lang, direkt mit dem Oberkiefer verbunden, in dem das Jochbein in die Höhe geschoben ist und die hintere untere und vordere Begrenzung der Augenhöhle bildet. Der hohe dachförmige Gaumen wird hauptsächlich von den Flügelbeinen gebildet, deren spitze Vorderenden mit dem schmalen dreieckigen Vomer zusammenstossen; die Gaumenbeine sind klein und halboval. Das kleine Gehirn liegt nicht parallel mit der Hauptaxe des Schädels, sondern neigt sich schräg nach hinten und unten; auf der Unterseite tritt eine ziemlich starke Hypophyse vor, welche durch eine Ausbuchtung der Schädelbasis geschützt wird. Unterkieferäste schlanker als bei den übrigen Sauropoden, nur im vorderen Viertheil bezahnt. Kronbein und Deckbein klein. Zähne (Fig. 621) cylindrisch, dünn, mit sehr langer Wurzel, deren Pulpa bis zur Krone reicht, in seichte Alveolen eingefügt und leicht ausfallend. Sie wurden offenbar rasch ersetzt, da unter jedem funktionirenden Zahn mehrere Ersatzzähne in einer den bezahnten Theil des Oberkiefers, Zwischenkiefers und Unterkiefers durchziehenden Aushöhlung vorgebildet erscheinen, von denen der äusserste sofort an Stelle des ausfallenden Zahnes tritt.

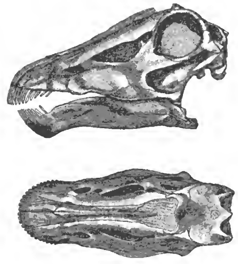


Fig. 620.
Schädel von *Diplodocus longus* Marsh. Ob. Jura. Cañon City, Colorado. ca. 1/6 nat. Gr. (nach Marsh).

Von der Wirbelsäule ist fast Alles bekannt. Die Halswirbel sind sehr leicht und lang, die Halsrippen stark verlängert und zugespitzt; die

Centra der Rückenwirbel hohl, die des Sacrums sehr cavernös und ungemein leicht. Die langen massiven, platycölen, unten ausgehöhlten Caudalwirbel tragen höchst eigenthümliche Haemapophysen (Chevrons), von denen jede Hälfte aus einem nach vorn und einem nach hinten gerichteten Ast besteht. Die Gattung erhielt nach diesem Merkmal ihren Namen.



Fig. 621. *Diplodocus longus* Marsh. Quarschnitt des Oberkiefers mit dem 4. functionirenden Zahn (1), unter welchem fünf Ersatzzähne (2—6) in einer Aushöhlung (c) des Kiefers liegen. *a* äussere, *b* innere Wand des Oberkiefers. 1/2 nat. Gr. (nach Marsh).

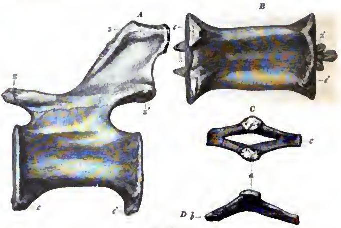


Fig. 622. *Diplodocus longus* Marsh. *A'* Zwölfter Schwanzwirbel von der Seite. *B'* von unten, 1/6 nat. Gr. (nach Marsh) (*c* Vordere, *c'* hintere Gelenkfacette für die Haemapophyse, *s* Dornfortsatz, *z* vordere, *z'* hintere Zygapophyse), *C. D* Haemapophyse (Chevron) von oben und von der Seite. *a* Facette zur Anhaftung am Wirbelcentrum, *b* vorderer, *c* hinterer Ast.

Diplodocus mochte eine Länge von 40 bis 50 Fuss erreicht haben. Sämmtliche Ueberreste stammen aus dem oberen Jura (*Atlantosaurus* Beds) von Colorado und Wyoming.

? **Barosaurus** Marsh (Amer. Journ. 1890 XXXIX. p. 85). Nur Schwanzwirbel aus dem oberen Jura von Dakota vorhanden.

Gattungen incertae sedis (wahrscheinlich *Sauropoda* ?).

? **Bothriospondylus** Owen. Wirbel mit tiefen seitlichen Gruben. Kimmeridge. England.

? **Titanosaurus** Lydekker (Rec. Geol. Survey. East India 1877 X. p. 38) unvollständig bekannt. Die hinteren Schwanzwirbel procöl. Mittlere Kreide (Lameta-Gruppe) von Ostindien. Nach Lydekker auch in der Kreide und im Wealden von England. (Quart. journ. geol. Soc. 1887 p. 156.)

? **Dinodocus** Owen. Unvollständig erhaltene Extremitäten und Beckenknochen aus dem unteren Grünsand von Hythe in Kent wurden von R. Owen (Monogr. Cret. Reptilia part. I. pl. XII. and XIII) anfänglich zu *Polyptychodon continuus* (vgl. S. 498) gerechnet, später als Dinosaurier erkannt.

Aepysaurus Gervais (Zool. et Palaeont. franç. 2 ed. p. 464). Kreide (grès vert). Mont Ventoux (Vaucluse) und Perigord.

? *Macrurosaurus* Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1876 XXXII. p. 440). Nur Schwanzwirbel mit langen Centren aus dem Grünsand von Cambridge bekannt. Die vorderen Wirbel sind procöl, die folgenden platycöl, die hintersten amphicöl.

? *Astrodon* Leidy (Cret. Reptilia p. 102 pl. XIII. Fig. 20 — 23). Ein einziger Zahn aus Kreideschichten (?) von Bladensburg, Maryland bekannt.

2. Unterordnung. **Theropoda** Marsh [1]).

(*Goniopoda, Symphypoda* Cope).

Zwischenkiefer bezahnt. Zähne zugespitzt, dolchförmig, seitlich zusammengedrückt, zurückgekrümmt, am vorderen oder hinteren oder an beiden Rändern gekerbt. Nasenlöcher gross, seitlich, mehr oder weniger weit nach vorn gerückt. Grosse präorbitale Durchbruchsöffnungen vor den Augenhöhlen. Wirbel massiv oder hohl, die vorderen opisthocöl oder amphicöl. Extremitätenknochen hohl. Vorderbeine beträchtlich kürzer als die hinteren. Füsse digitigrad; Zehen (fünf bis drei) meist ungleich lang, mit spitzen, gekrümmten Klauen. Schambeine schlank, nach vorn gerichtet, distal verschmolzen, verbreitert und meist etwas nach hinten verlängert. Postpubis fehlt. Femur mit innerem Trochanter. Astragalus in der Regel mit aufsteigendem Fortsatz.

Die Theropoden sind fleischfressende, mit spitzen, etwas rückwärts gekrümmten Zähnen versehene Land- oder vielleicht Küstenbewohner, deren Dimensionen in weiten Grenzen, zwischen der Grösse einer Katze (*Compsognathus*) und eines Elephanten (*Megalosaurus*) schwanken. Ihre äussere Erscheinung erhält durch die hohen, geknickten Hinterbeine und die ungemein kurzen Vorderextremitäten ein absonderliches Gepräge. Ihre Bewegung war entweder wie bei den Kängurus eine sprungweise hüpfende, oder sie konnten

1) Literatur (vgl. S. 689), ausserdem:

Buckland (Megalosaurus) Trans. geol. Soc. London 1824. 2. ser. I. 390.

Deslongchamps, Eudes (Poikilopleuron), Mem. Soc. Linn. de Normandie 1838. vol. VI. 36.

Huxley, Th., (Triasic Dinosauria) Quart. journ geol. Soc. 1869 XXVI. p. 38—50.

Marsh, O. C., (Theropoda) American journ. of sc. and arts 1879. XVII. 89. 1881 XXI. 339 and 423. 1882 XXIII. 81. 1884 XXVII. 161. 1889 XXXVII. 332. 1890 XXXIX. 415.

Owen, R., (Megalosaurus) Wealden and Purbeck Reptilia T. III. (Pal. Soc. 1856)

Phillips, J., (Megalosaurus) Geology of Oxford. 1871 p. 196—219.

Plieninger, Th., (Zanclodon) Württembg. naturw. Jahres-Hefte VIII.

Riley and Stutchbury. S., (Thecodontosaurus, Palaeosaurus) Trans. geol. Soc. 1840 ser. 2 vol. V.

Wagner, And., (Compsognathus) Abh. k. Bayr. Ak. II. Cl. 1861 IX.

wie die Vögel auf den Hinterbeinen einherschreiten und die Vorderfüsse zum Greifen benutzen. Die Zehen vorn und hinten, von denen in der Regel nur drei oder vier den Boden erreichen, endigen in langen, spitzen, gekrümmten Krallen. Der enorm lange, überaus kräftige Schwanz diente den Thieren als Stütze des Körpers, wenn sie in hockender Stellung ruhten, wobei die in der Mitte verbundenen distalen Enden der Scham- und Sitzbeine wohl den Boden berührten. Die langen horizontalen Fortsätze der Schambeine machte die letzteren zu Stützknochen geeignet. Das Skelet vieler Theropoden war überaus leicht gebaut; bei allen sind die Röhrenknochen mit grossen Hohlräumen versehen, die wahrscheinlich mit Luft gefüllt waren, ja bei den Coeluriden, Anchisauriden und Compsognathiden sind sogar die Wirbel vollständig hohl und die inneren Hohlräume nur von dünnen knöchernen Wandungen mit dichter Struktur umgeben.

Schädel sind nur von wenig Gattungen (*Ceratosaurus*, *Compsognathus*, *Megalosaurus*) bekannt. Sie stimmen im wesentlichen mit den Sauropoden überein, allein die Zähne sind seitlich zusammengedrückt, zugespitzt, etwas nach hinten gekrümmt, vorn und hinten zugeschärft; der concave Hinterrand, zuweilen auch der Vorderrand durch Einschnitte gekerbt, welche mehr oder weniger rechtwinklig zur Längsaxe des Zahnes stehen. Die Nasenlöcher sind etwas weiter nach vorn gerückt als bei den Sauropoden; die Nähte der dünnen Kopfknochen häufig undeutlich. Die opisthocölen oder plan-concaven Halswirbel stets länger als die Rückenwirbel; ihre Dornfortsätze niedrig und die Gelenkfacetten für die langen geraden Halsrippen am oberen Bogen und am Centrum befindlich. Auch an den Rücken- und Schwanzwirbeln erreichen die Dornfortsätze nur mässige Länge, was auf eine schwächere Muskulatur als bei den Sauropoden hinweist. Die langen Rippen heften sich mit ihren verdickten zweiköpfigen Enden lediglich an den oberen Bogen der Rückenwirbel an; den hinteren Schwanzwirbeln fehlen Rippen, dagegen sind die Haemapophysen stark entwickelt. Die Verbindung der Rumpfwirbel wird meist durch Hyposphen verstärkt. Bemerkenswerth ist der bei *Poikilopleuron* und *Compsognathus* nachgewiesene Bauchrippenapparat. Der Brustgürtel zeigt ähnlichen Bau wie bei den Sauropoden. Die Scapula ist stärker und länger als der Humerus; das Coracoid mehr oder weniger halbmond- oder halbkreisförmig. Carpus meist mangelhaft verknöchert, die Zehen von mässiger Länge und mit Krallen bewehrt. Im Beckengürtel zeichnet sich das Darmbein durch seine niedrige, langgestreckte Form aus; der präacetabulare Fortsatz ist vorn bogenförmig abgerundet, unten tief ausgeschnitten, kürzer und höher als der stärker verlängerte hintere Flügel; der vordere nach dem Schambein gerichtete Fortsatz stets kräftiger und länger als der des Sitzbeins; dem entsprechend übertreffen die geraden, distal auf eine längere Strecke miteinander verschmolzenen und bei ihrer Vereinigung Y-förmigen Schambeine in der Regel die mit processus obturatorius versehenen Sitzbeine an Länge und Stärke. Charakteristisch ist auch eine mehr oder weniger entwickelte horizontale, nach hinten gerichtete Verlängerung des distalen Endes der Schambeine. Die Hinterextremitäten zeichnen sich durch ansehn-

liche Länge aus. Der rundliche Gelenkkopf des langen starken Femur ragt etwas nach der Seite vor, steht jedoch nicht rechtwinklig zur Längsaxe des Knochens und gestattet darum auch eine seitliche Bewegung der Hinterbeine; die Tibia besitzt am verdickten oberen Ende einen Procnemialkamm, die schwächere Fibula verschmälert sich gegen unten. Bei *Compsognathus* und *Hallopus* bleibt der Femur an Länge hinter Tibia und Fibula zurück. Die proximale Tarsusreihe besteht aus Calcaneus und Astragalus, wovon der letztere, wie bei jungen Straussen öfters einen aufsteigenden Fortsatz besitzt, welcher sich an der Vorderseite der Tibia anlegt; die Knöchelchen der distalen Reihe sind ungemein niedrig. Von den Metatarsalia erreichen meist nur die drei mittleren ansehnlichere Grösse, die beiden äusseren verkümmern mehr oder weniger. Bei *Ceratosaurus* verschmelzen die drei Mittelfussknochen seitlich mit einander, so dass ein vogelähnlicher Metatarsus entsteht (nach Baur pathologisch).

Die Theropoden haben ihre Hauptverbreitung in der Trias von Europa, Nordamerika, Ostindien und Südafrika, ferner im Jura von Europa und Nordamerika. Eine einzige Familie (*Megalosauridae*) dauert in Amerika und Europa bis in die oberste Kreide fort.

1. Familie. **Zanclodontidae.**

Wirbel amphicöl und massiv. Schambeine distal stark ausgebreitet. Ischia breit, stärker als die Schambeine. Hand und Fuss fünfzehig.

In der oberen Trias von Süddeutschland, der Schweiz, England, Frankreich, Nordamerika, Ostindien und Südafrika.

Zanclodon Plieninger (*Smilodon, Belodon* Plieninger, *Gresslyosaurus* Rütimeyer, *? Teratosaurus* Meyer) (Fig. 623). Von diesem gewaltigen Saurier wurde 1847 im rothen Knollenmergel des obersten Keuper bei Stuttgart ein Skelet ausgegraben, dem bald die Entdeckung eines zweiten folgte. Leider wurde der Schädel von beiden zerstört und auch von mehreren später entdeckten und theils im Stuttgarter, theils im Tübinger Museum aufbewahrten Skeleten konnte nur ein sehr unvollständiges Schädelfragment ohne Zähne gerettet werden, das durch seine geringe Grösse im Verhältniss zu den gewaltigen Dimensionen der Skeletknochen auffällt. Die Zähne sind seitlich stark zusammengedrückt, vorn und hinten zugeschärft, fein gekerbt und etwas gekrümmt. Von der Wirbelsäule besass das erste von Reiniger ausgegrabene Skelet 60 tief eingeschnürte amphicöle Wirbel, deren Bogen durch Sutur mit dem Centrum verbunden sind. Die in Tübingen befindlichen vorderen Halswirbel sind klein, aber stark verlängert, hinten tiefer ausgehöhlt als vorn; der Processus odontoideus vom Centrum des Epistropheus getrennt. Nach hinten nehmen die zehn Halswirbel rasch an Grösse zu und werden zugleich kürzer und höher. An den Dorsalwirbeln befinden sich die tubercularen und capitularen Gelenkflächen für die langen zweiköpfigen Rippen auf den Bogen (Fig. 623). Die Dornfortsätze sind niedrig, aber lang, unter den Postzygapophysen befindet sich ein keilförmiges Hyposphen. Zum Sacrum gehören drei Wirbel, wovon zwei miteinander verschmolzen sind. Vom

Schwanz sind an dem Reiniger'schen Skelet 37 Wirbel, jedoch ohne Chevrons, von den präsacralen Wirbeln 21 erhalten. Sämmtliche 60 Wirbel besitzen eine Totallänge von 3^m^. Die 0,6^m^ lange Scapula (von Plieninger als Sitzbein beschrieben) ist nächst dem Oberschenkel der längste Knochen des ganzen Skelets, am distalen Ende schwach, am proximalen Gelenkende etwas stärker verbreitert, im übrigen schmal, dünn und gerade. Das anhängende Coracoid ist ungewöhnlich klein, halbmondförmig; der hohle, etwas gekrümmte Oberarm im oberen Drittheil stark verbreitert, jedoch nur mässig verdickt, mit weit vorragender crista delto-pectoralis; der stark eingeschnürte Schaft am

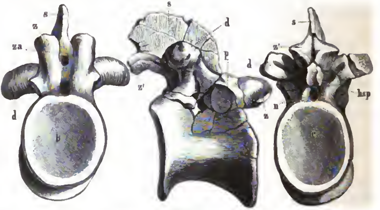


Fig. 623.

Zanclodon. Rückenwirbel *A* von der Seite, *B* von vorne, *C* von hinten. 1/4 nat. Gr. (nach Plieninger). *b* vordere, *c* hintere Gelenkfläche, *z* vordere, *z'* hintere Zygapophysen, *s* Dornfortsatz, *hsp* Hyposphen, *Za* Zygantrum, *d* Diapophyse (Querfortsatz), *n* Rückenmarkscanal.

unteren Gelenkende wieder verdickt. Vorderarmknochen kurz. Das überaus massive Darmbein ist vor der Pfanne verlängert, stärker und breiter als der schmale und kurze zugespitzte hintere Fortsatz. Das Ischium (von Plieninger mit der Scapula verwechselt) ist fast so lang als die Scapula, an beiden Enden wenig verbreitert, am Vorderrand durch einen ziemlich stark vorspringenden spitzen processus obturatorius ausgezeichnet. Die von Plieninger als Sternum gedeutete Knochenplatte dürfte die verschmolzenen distalen Enden der Schambeine darstellen, welche nach Quenstedt einen langen schmalen Stiel und eine schippenförmige distale Ausbreitung besitzen. Der 0,75^m^ lange Oberschenkel hat einen dicken, abstehenden oberen Gelenkkopf, einen vorspringenden grossen Trochanter und einen ebenfalls wohl entwickelten Innentrochanter; das untere Ende besitzt zwei starke Gelenkrollen, für die 0,5^m^ lange, distal quer verbreiterte Tibia und Fibula. Am unteren Ende der Tibia haftet noch ein platter, convex-concaver Astragalus mit kurzem aufsteigendem Fortsatz an (Baur). Die aus drei bis vier kurzen dicken Phalangen zusammengesetzten Zehen endigen in mässigen, seitlich zusammengedrückten und stark gekrümmten Klauen, deren proximale Gelenkfläche durch eine Leiste halbirt wird.

Die Gattung *Zanclodon* wurde von Plieninger (Würtemb. Jahresh. 1846 II. p. 248) für zusammengedrückte, zugeschärfte und gekerbte Zähne aus der Lettenkohle von Gaildorf errichtet, welche anfänglich (Bd. 1846 S. 152) *Smilodon* genannt worden waren. Zu *Zanclodon* stellte Plieninger später auch zugeschärfte und bis zur Basis vorn und hinten gekerbte Zähne aus dem obersten Keupermergel von Stuttgart (*Z. laevis*), in deren Nähe die oben erwähnten Skelete gefunden wurden. In der 1857 (Württemb. Jahresh. VIII. 389 — 524) veröffentlichten Monographie vereinigt jedoch Plieninger die Skelete irrthümlich mit *Belodon* aus dem Stubensandstein, worin ihm H. v. Meyer (Fauna der Vorwelt II, p. 149) folgte. Durch Quenstedt wurde der Name *Zanclodon* wieder für den grossen Dinosaurier aus dem obersten Keupermergel restituirt. Ob das schöne, mit langen säbelförmigen gekerbten Zähnen versehene Oberkieferstück aus dem weissen Stubensandstein von Aixheim, welches Meyer (Palaeontogr. VII 258, Taf. 45) als *Teratosaurus Suevicus* abbildet, wirklich zu *Zanclodon* gehört, lässt sich vorerst mit Sicherheit nicht ermitteln. Dass übrigens neben *Zanclodon* noch andere Dinosaurier im süddeutschen Keuper vorkommen, beweisen die Wirbel- und grossen Extremitätenknochen von *Plateosaurus Engelhardi* H. v. Meyer (Fauna der Vorwelt II, p. 152 Taf. 68, 69) aus dem Keupersandstein von Heroldsberg bei Nürnberg.

Gresslyosaurus ingens Rütimeyer (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1856, Bd. XLI S. 64) dürfte zu *Zanclodon* gehören. Auch im Keuper und Rhät von England kommen nach Huxley *Zanclodon*-Zähne vor.

Dimodosaurus Pidancet et Chop.[1]). Zähne seitlich abgeplattet, zugespitzt, am vorderen und hinteren Rand zugeschärft und in der oberen Hälfte gezackt, sehr ähnlich *Thecodontosaurus*. Vom Skelet liegen mehrere platycöle Lendenwirbel, ein aus drei Wirbeln zusammengesetztes Sacrum, ein fragmentarisches *Zanclodon* ähnliches Ileum, verschiedene Rippen und Extremitätenknochen vor. Der Oberschenkel ist $0{,}80^{m}$ lang, etwas gebogen, der grosse Trochanter kaum entwickelt, dagegen der innere Trochanter stark vorstehend. Am distalen Ende der Tibia ist ein Knochenstück durch Sutur getrennt, welches von Gaudry als Epiphyse gedeutet wird. Ein trefflich erhaltener Hinterfuss besteht aus fünf Metatarsalia, wovon *Mt* I und V viel kürzer als die drei mittleren sind. *Mt* I. II. III. IV tragen 2, 3, 4, 5 Phalangen, *Mt* V endigt stummelartig. Die klauenförmigen, spitzen Endglieder waren offenbar von Hornscheiden umgeben. Im Keuper von Poligny, Dep. Jura, *D. Poligniensis* Gaudry.

Cladyodon Owen (Odontography Taf. 62 A, Fig. 4) (Fig. 624). Nur schlanke säbelförmige zugespitzte, vorne und hinten gekerbte Zähne aus dem Keuper von Warwickshire bekannt.

Thecodontosaurus Riley und Stutchbury (Proceed. geol. Soc. London 1836 II. 398). Die Gattung ist auf einen 80^{mm} langen, unvollständigen

1) Gaudry, A, Les enchainem. du monde animal. Fossiles secondaires. 1890. p. 213—221.

rechten Unterkieferast mit 21 nach hinten an Grösse abnehmenden Zähnen begründet. Letztere sind in tiefe Alveolen eingefügt, stark zusammengedrückt, zugespitzt, am zugeschärften Vorder- und Hinterrand durch feine, nach oben gerichtete Einschnitte gekerbt. Die Pulpa reicht bis zur Krone herauf. Mit diesen Zähnen kommen zahlreiche Wirbel, Rippen und sonstige Skeletknochen vor, wovon Riley und Stutchbury (geol. Trans. 2 ser. V) verschiedene abbilden, jedoch, wie Huxley (Quart. journ. geol. Soc. XXVI, S. 44) nachweist, theilweise unrichtig deuten. Sämmtliche Skelettheile tragen die typischen Eigenschaften von Dinosauriern und erinnern am meisten an jene von *Megalosaurus*. Die ursprünglich dem permischen System zugerechnete dolomitische Breccie von Redland bei Bristol, welche *Thecodontosaurus* enthält, wurde später als obertriasisch erkannt.



Fig. 624. *Cladyodon Lloydi* Owen. Zahn (nat. Gr.). Keuper. Warwick. England.

Palaeosaurus Riley und Stutchbury (Fig. 625). Zähne zusammengedrückt, spitz, am scharfen Vorder- und Hinterrand gekerbt, grösser und breiter als die in denselben Schichten vorkommenden Zähne von *Thecodontosaurus*. Ob. Trias. Bristol. *P. platyodon* und *cylindrodon* R. St.

? *Actiosaurus* und *Rachitrema* Sauvage (Ann. Sc. geol. vol. IV Nr. 6) aus dem Rhät von Autun sind ungenügend charakterisirt.

Epicampodon Huxley (antea *Ankistrodon* Huxley). Nur zwei kleine, seitlich zusammengedrückte, mit gekerbten Rändern versehene Zähne bekannt. Panchet-Gruppe (Trias). Ostindien. *E. indicus* Huxley.



Fig. 625. *Palaeosaurus platyodon* Riley und Stutchbury. Zahn (nat. Gr.) Keuper. Redland bei Bristol

? *Massospondylus* Owen. Grosse amphicöle Wirbel und gekerbte Zähne aus der Karrooformation von Südafrika und Ostindien.

2. Familie. **Megalosauridae**

Wirbel massiv oder nur mit kleinen inneren Hohlräumen; Extremitätenknochen hohl, dickwandig. Vordere Wirbel opisthocöl oder platycöl; Schwanzwirbel amphicöl. Halswirbel kurz. Schambeine schlank, distal ausgebreitet und vereinigt. Astragalus mit aufsteigendem Fortsatz. Hand mit fünf, Fuss mit vier Zehen. Bauchrippen vorhanden.

Im mittleren und oberen Jura und in der Kreide von Europa und Nordamerika. Meist Formen von gewaltiger Grösse.

Megalosaurus Buckland[1]) (*Poikilopleuron* Deslongch., *Antrodemus* Leidy). (Fig. 626.) Vom Schädel sind nur Oberkiefer[2]), Zwischenkiefer[3]) und

1) Buckland, Trans. geol. Soc. London 1824, 2 ser. I. vol. p. 390.

2) Huxley, Th., on the upper jaw of Megalosaurus. Quart. journ. geol. Soc. 1869 XXV. p. 311.

3) Owen, R., on the skull of Megalosaurus ibid. 1883 XXXIX p. 334.

Fragmente des Unterkiefers vorhanden. Alle drei Knochen sind mit ungleich grossen zugespitzten, zusammengedrückten, vorn und hinten zugeschärften und fein gekerbten, rückwärts gekrümmten Zähnen besetzt, deren Ersatzzähne

a b

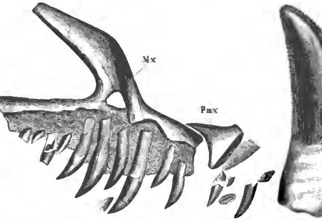


Fig. 626

Megalosaurus Bucklandi Meyer. Grossoolith. Stonesfield. *a* Oberkiefer (*Mx*) und Zwischenkiefer (*Pmx*) zum Theil aufgebrochen und mit Zähnen besetzt. 1/4 nat. Gr. *b* Ein Zahn (nat. Gr.)

am Grund der Alveolen auf der Innenseite sich entwickeln. Halswirbel ebenso lang als hoch, mit kräftigen aber kurzen Di- und Parapophysen, wie die vorderen Rückenwirbel hinten schwach ausgehöhlt, vorne nur wenig gewölbt. Rückenwirbel mit tief eingeschnürten Centren, hohen Bogen und sehr langen und starken Dornfortsätzen. Zwischen und unter den Postzygapophysen ein keilförmiges Hyposphen. Lendenwirbel platycöl. Die Centren der fünf Sacralwirbel fest verschmolzen, die Dornfortsätze des zweiten, dritten und vierten Wirbels distal verwachsen und wie bei den Vögeln auf zwei benachbarten Centren aufsitzend; Schwanzwirbel kurz, vorn und hinten schwach ausgehöhlt, zuweilen mit Chordaresten im Centrum. Brustgürtel aus einer sehr langen, an beiden Enden wenig verbreiterten Scapula und einem kleinen ovalen Coracoid bestehend. Humerus hohl, an beiden Enden verdickt. Das von Cuvier und Owen als Coracoid beschriebene Ileum ist niedrig, am Acetabulum halbmondförmig ausgeschnitten, vorn über dem schräg nach unten gerichteten Fortsatz tief ausgebuchtet, darüber bogenförmig gerundet, hinten verschmälert und verlängert. Ischium (von Buckland und Cuvier als Clavicula beschrieben) gekrümmt, proximal und distal etwas erweitert. Femur nahezu 1 m lang, wenig gekrümmt, hohl, mit einem fast rechtwinklig abstehenden halbkugeligen oberen Gelenkkopf und einem verdickten mit zwei Gelenkrollen versehenen unteren Ende. Der äussere grosse Trochanter springt ziemlich stark vor, der innere bildet weiter unten einen ausgedehnten, aber schwach vorragenden Fortsatz. Tibia etwas kürzer als Femur, oben mit Procnemialkamm, in der distalen Hälfte zusammengedrückt.

Astragalus mit aufsteigendem Fortsatz. Fibula sehr schlank, distal dünn. Die drei Metatarsalia an Länge wenig verschieden und vollständig getrennt. Zehenglieder kurz und breit, die Endphalangen klauenförmig.

Megalosaurus ist wahrscheinlich die grösste Gattung unter den Theropoden. Der Oberschenkel wird 1^m, die gewaltige Scapula bis 0,8^m, das Sacrum $^1/_2{}^m$ lang. Die Hinterbeine waren doppelt so lang als die Vorderextremitäten. Alle wichtigeren Skeletteile befinden sich im Museum von Oxford und stammen grösstenteils aus dem mittleren Jura (Cornbrash) von Stonesfield und Enslow in England. Schon Buckland und Cuvier bilden verschiedene Knochen aus dem Dogger von Stonesfield ab. Aus dem Baustein von Caen in Calvados (Bathonien) erhielt Deslongchamps sen.[1]) Fragmente fossiler Knochen, welche mit bewunderungswürdiger Geduld ausgearbeitet, restaurirt und beschrieben wurden. Sie gehörten alle zu ein und demselben Skelet eines riesigen Dinosauriers, den Deslongchamps bereits mit *Megalosaurus* verglich, jedoch nicht mit dieser damals noch sehr ungenügend bekannten Gattung zu identificiren wagte. Im Ganzen sind 21 stark verlängerte, amphicöle, zum Theil mit Chevrons versehene Schwanzwirbel vorhanden, welche in der Mitte der eingeschnürten Centren einen Hohlraum enthalten; ferner ein Humerus, Radius und Ulna, mehrere Rippen und Phalangen, zwei Astragali, Fragmente von Femur, Tibia, Fibula und Metatarsus. Von besonderem Interesse sind die zahlreichen mehr oder weniger vollständig erhaltenen Bauchrippen, welche die Restauration fast des ganzen, dem Abdominalsternum der Krokodilier ähnlichen Bauchrippenapparates ermöglichte. Der Name *Poikilopleuron* soll die Verschiedenartigkeit des Costalapparates bedeuten. Nach Hulke[2]) stimmen die Reste von Caen in allen wesentlichen Merkmalen mit *Megalosaurus* überein. Ausser *M. Bucklandi* Meyer kommen Reste von *Megalosaurus* im Lias von Lyme Regis, im unteren Oolith von Bridport, im Oxfordthon von Weymouth und Calvados, im Coralrag von Yorkshire, in der Kimmeridge- und Portlandstufe von England und Nordfrankreich (*M. insignis* Desl.) und im Wealden von England und Norddeutschland (*M. Dunkeri* Koken) vor. Aus Nordamerika (Colorado) werden Wirbel von *M.* (*Poikilopleuron*) *valens* Leidy und ebensolche aus der oberen Kreide von Ostindien beschrieben. Seeley erwähnt Zähne aus der Gosaukreide der neuen Welt bei Wiener Neustadt und bildet verschiedene Knochen von *M. Bredai* aus der obersten Kreide von Maestricht ab (Quart. journ. geol. Soc. 1883 XXXIX. 246).

Streptospondylus H. v.Meyer (Fig. 627). Für opisthocöle Wirbel aus dem Kimmeridgethon von le Hâvre errichtet, welche Cuvier irrthümlich dem Gavial de Honfleur (*Steneosaurus*) zugeschrieben hatte. Die Halswirbel, welche der Gattung zu Grunde liegen, sind vorne stark gewölbt, hinten

1) Deslongchamps, C., Mem. sur le Poikilopleuron Bucklandii Mem Soc. Lin. Norm. 1838 Vol. VI p. 36.

2) Hulke, J. W., on Poikilopleuron Bucklandi. Quart. journ. geol. Soc. London 1879 XXXV. p. 123.

tief ausgehöhlt; die Bogen durch Sutur mit dem mässig verlängerten Centrum verbunden, die Diapophysen *(d)* aus vier convergirenden Leisten gebildet; die Ansatzstelle für das Capitulum *(p)* weit unten am Vorderrand des Centrums, dahinter eine ziemlich tiefe seitliche Grube. Etwa 30 in Grösse und theilweise auch in der Form mit *St. Cuvieri* Owen übereinstimmende Wirbel wurden nach Phillips (Geology of Oxford S. 319) im Oxfordthon nördlich von Oxford mit Zähnen, Kieferfragmenten und zahlreichen Skeletknochen gefunden, welche offenbar von einem *Megalosaurus Bucklandi* sehr nahestehenden, jedoch nur die halbe Grösse desselben erreichenden Theropoden herrühren. Die Wirbel von *St. major* Owen aus dem Wealden von England gehören nach Lydekker wahrscheinlich zu *Iguanodon.*

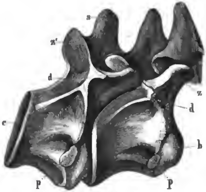


Fig. 627.
Streptospondylus Cuvieri Deslongch. Zwei Halswirbel (die Cuvier'schen Originale) aus dem Kimmeridgethon von Cap de la Hève. 1/3 nat. Gr (nach Deslongchamps). *b* vordere, *c* hintere Fläche des Centrum, *d* Diapophyse, *p* Parapophyse, *s* Dornfortsatz, *z* Praezygapophyse, *z'* Postzygapophyse.

Allosaurus Marsh (Fig. 628). Grosse ($6-7^m$ lange) Thiere. Schädel unbekannt. Vordere Wirbel opisthocöl, die übrigen amphicöl, massiv, jedoch das Centrum sehr stark eingeschnürt. Sacrum mit vier Wirbel. Vorderextremitäten kaum halb so lang als Hinterbeine. Scapula sehr gross, proximal, mit einem breiten nach vorn vorspringenden Fortsatz, distal nicht verbreitert; Coracoid klein, dreieckig, mit convexem Innenrand; Humerus proximal stark verdickt, Ulna stärker als Radius; Carpus aus zwei Reihen kleiner Knöchelchen zusammengesetzt, wovon drei in der proximalen, vier in der distalen Reihe; Vorderfuss kurz, vierzehig. Beckenknochen in derPfanne nicht verschmolzen; Pubis schlank, gerade, distal zu einer nach hinten verlängerten Platte verbreitert; Sitzbein etwas kürzer, proximal ziemlich stark, distal mässig verbreitert. Beide untere Beckenknochen verwachsen in der Symphyse fest miteinander. Oberschenkel lang, fast gerade, mit vorspringendem Trochanter; Tibia und Fibula wenig kürzer als Femur; Astragalus mit aufsteigendem Fortsatz; Hinterfuss dreizehig, digitigrad. Die Metatarsalia ungleich lang, getrennt. Ob. Jura (*Atlantosaurus*-Schichten) von Colorado und Wyoming. *A. agilis* Marsh. Potomacstufe von Maryland.

? *Creosaurus* Marsh. Sacrum mit nur zwei langen verschmolzenen Wirbeln. Rumpfwirbel mit tiefen seitlichen Gruben auf den Centren. Schwanzwirbel amphicöl, tief eingeschnürt. Ob. Jura. Colorado. *C. atrox* Marsh.

? *Symphyrophus* Cope (Pal. Bull. 28). Wirbel (0,032^{m} lang, 0,027^{m} hoch) amphicöl, massiv. Obere Bogen mit Centrum verschmolzen, an ihrer Basis eine seichte seitliche Grube. Ob. Jura. Colorado.

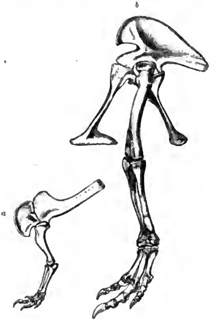


Fig. 628.
Allosaurus agilis Marsh. Ob. Jura. Colorado. *a* Vorderfuss, *b* Hinterfuss, restaurirt $^1/_{30}$ nat. Gr. (nach Marsh).

Laelaps Cope (*Dryptosaurus* Marsh). Aehnlich *Megalosaurus*. Fragmente des Oberkiefers und Unterkiefers enthalten in tiefe Alveolen eingefügte, seitlich zusammengedrückte, etwas zurückgekrümmte, vorne und hinten durch fein gekerbte Ränder zugeschärfte Zähne. Vom Sacrum sind drei, vom Schwanz 14 Wirbel vorhanden. Letztere sind stark verlängert, die Centra tief eingeschnürt, schwach amphicöl, die Dornfortsätze kräftig und nach hinten gerichtet, die Hämapophysen unten offen. Humerus (0,34^{m} lang) und Femur (0,58^{m} lang) sehr ähnlich *Megalosaurus*. Tibia (0,86^{m} lang) schlank, distal breit, abgeplattet, mit keilförmigem Gelenk; Fibula proximal verdickt, distal dünn und fest an der Tibia anliegend. Astragalus mit stark verlängertem aufsteigendem Fortsatz. Phalangen schlank, etwas verlängert. Die gewaltigen, seitlich zusammengedrückten, stark gekrümmten und zugespitzten Klauenphalangen sind 0,17^{m} lang. Nach Cope dürfte der Rumpf und Hals von *Laelaps* eine Länge von 6 Fuss 10 Zoll, der Schwanz eine Länge von 8$^1/_2$ Fuss besessen haben; die Vorderbeine waren nur halb so lang als die hinteren. Obere Kreide von New-Yersey (*L. aquilunguis* und *macropus* Cope). Nach Cope auch in der oberen Kreide vom Judith River in Montana.

Hypsirhophus Cope (Bull. U. S. geol. and geogr. Survey of Territ. 1878. IV. p. 389). Wirbel amphicöl, massiv, mit ungewöhnlich hohen und breiten Zygapophysen, welche vorne in der Mitte zusammenstossen. Unterkiefer und Zähne wie bei *Laelaps*. Femur mit abgeplattetem und querem Gelenkkopf, vorragendem grossem Trochanter und kräftig entwickeltem drittem Trochanter; distale Condyli stark convex, durch eine tiefe Furche getrennt. Kreide. Dakota.

? *Aublysodon* Leidy (*Dinodon* Leidy non Duméril und Bibron) und

Troödon Leidy aus der oberen Kreide von Nebraska und Montana sind auf vereinzelte Zähne begründet, vielleicht identisch mit *Laelaps*.

? *Coelosaurus* Leidy. Nur eine Tibia bekannt; dieselbe ist hohl, sehr ähnlich jener von *Laelaps*, jedoch beträchtlich schlanker und kleiner. Ob. Kreide, New-Yersey. *C. antiquus* Leidy.

? *Diplotomodon* Leidy (*Tomodon* Leidy) (vgl. S. 624). Ein einziger Zahn aus der oberen Kreide von New-Yersey bekannt.

Labrosaurus Marsh bildet nach Marsh eine besondere Familie. Symphysenregion des Unterkiefers zahnlos. Halswirbel und Rückenwirbel opisthocöl. Schambeine schlank, die distalen Enden verschmolzen. Ob. Jura. Colorado. *L. ferox* Marsh, *L. lucaris* Marsh.

? *Craterosaurus* Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1874. XXX. p. 690). Ein Hinterhauptfragment aus der unteren Kreide von England.

? *Nuthetes* Owen aus der unteren Kreide von England (Quart. journ. geol. Soc. 1854 X. p. 120). Kleine Kieferfragmente mit spitzen, zurückgekrümmten, am Vorder- und Hinterrand gekerbten Zähnen wurden von Owen als Eidechsenreste beschrieben. Purbeckschichten von Swanage. Dorset.

3. Familie. **Ceratosauridae.**

Nasenbeine mit knöchernem rauhem Kamm. Halswirbel vorn eben, hinten tief ausgehöhlt, übrige Wirbel amphicöl. Schambeine schlank. Sämmtliche Beckenknochen im Acetabulum verschmolzen. Astragalus mit aufsteigendem Fortsatz. Metatarsalia seitlich zusammengewachsen. Hautknochen in der Halsregion vorhanden.

Die einzige Gattung im oberen Jura von Nord-Amerika.

a b

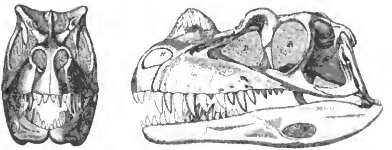


Fig. 629.
Ceratosaurus nasicornis Marsh. Ob. Jura. Colorado. Schädel *a* von vorne, *b* von der Seite. 1/6 nat. Gr. (nach Marsh).

Ceratosaurus Marsh (Fig. 629). Ein nicht ganz vollständiges Skelet von 3^m (17 Fuss) Länge bekannt. Schädel gross im Verhältniss zum übrigen Körper, ziemlich hoch, lang gestreckt, vorn gerundet, auf den grossen Nasenbeinen ein langer, schmaler, hoher knöcherner Kamm. Nasenlöcher (*N*) gross, seitlich, dicht hinter der Schnauze gelegen; Augenhöhlen (*A*) oval,

oval, schräg von oben nach unten und vorn gerichtet; vor denselben eine grosse dreieckige präorbitale Seitenöffnung, welche oben von den wulstig verdickten Praefrontalia überdacht wird. Obere Schläfenlöcher winzig klein; seitliche sehr gross, unten erweitert, oben etwas verschmälert, ringsum geschlossen. Am Hinterhaupt ragt der halbkugelige Condylus stark vor, die grossen Exoccipitalien senden lange Fortsätze nach dem Quadratbein, die unteren Fortsätze des Basioccipitale sind kurz und gedrungen. Das lange Quadratbein richtet sich schräg von oben nach hinten und unten; das Quadrato-Jugale besteht aus einem aufsteigenden und einem nach vorn gerichteten, mit dem ⊥-förmigen Jugale verbundenen Ast. Die Sutur zwischen den kleinen Scheitelbeinen ist undeutlich, wie die zwischen den etwas verlängerten Stirnbeinen. Nasenbeine länger als Stirnbeine, ziemlich breit, mit einem schmalen medianen Knochenrücken, dessen Seiten mit Gefässeindrücken bedeckt sind, und welcher ohne Zweifel die Basis eines scharfen, schneidenden Horns bildete. Zwischenkiefer gross, mit je drei Zähnen. Oberkiefer hoch und lang, an der Begrenzung der Nasenlöcher Theil nehmend, nach hinten verschmälert, jederseits mit 15 Zähnen. Die Pterygoidea sind sehr gross, steil nach oben gerichtet, aussen an das gebogene starke Querbein grenzend; eine kurze dünne Columella verbindet das Pterygoid mit dem Postfrontale. Die Gaumenbeine liegen zwischen Vomer und Flügelbeinen. Das Gaumendach zeigt grosse Oeffnungen. Gehirn grösser als bei den Sauropoden, hinten etwas abwärts geneigt; Sehhügel grösser als die Hemisphären, Hypophyse von ansehnlicher Grösse. Unterkiefer kräftig, hinten hoch; mit einer seitlichen Oeffnung (*f*), wie bei den Krokodilen; die Aeste in der Symphyse knorpelig verbunden. Operculare sehr ausgedehnt von der Oeffnung bis zur Symphyse reichend. Dentale mit 15 Zähnen. Sämmtliche Zähne oben und unten kräftig, zusammengedrückt, zweischneidig, zugespitzt. Halswirbel (Fig. 632) hinten tief ausgehöhlt, vorn eben, die kurzen zweiköpfigen Rippen am Centrum articulirend. Rücken- und Lendenwirbel platycöl, seitlich und unten mit tiefen Aushöhlungen. Sacrum aus fünf verschmolzenen Wirbeln bestehend, deren kurze, distal getrennte Querfortsätze durch zwei Centra gestützt werden. Schwanzwirbel (Fig. 633c) amphicöl; die vorderen mit Ausnahme des ersten tragen sehr lange Hämapophysen. Schwanz lang, die hintersten Wirbel kurz. Sämmtliche präsacrale Wirbel, sowie die vorderen Schwanzwirbel hohl. Vorderbeine sehr kurz. Becken (Fig. 634) ungewöhnlich



Fig. 630.



Fig. 631.



Fig. 632.

Ceratosaurus nasicornis Marsh. Ob. Jura. Cañon City. Colorado. Fig. 630 Atlas. Fig. 631 Epistropheus. Fig. 632 dritter Halswirbel *a* von der Seite, *b* von vorne, ⅙ nat. Gr. (nach Marsh).

schmal, alle Knochen unbeweglich miteinander verschmolzen. Ileum vor und namentlich hinter der Pfanne stark verlängert, niedrig, mit einem gegen

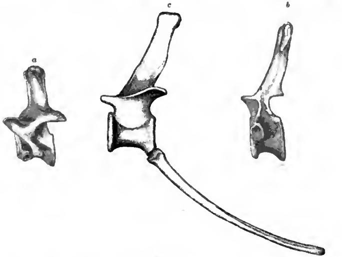


Fig. 633.
Ceratosaurus nasicornis Marsh. *a* Sechster Halswirbel, *b* Rückenwirbel, *c* fünfter Schwanzwirbel mit Hämapophyse 1/8 nat. Gr. (nach Marsh).

das Schambein gewendeten vorderen Fortsatz; Schambein am Gelenkende stark erweitert und durchbohrt, mit langem, dünnem, fast geradem, nach

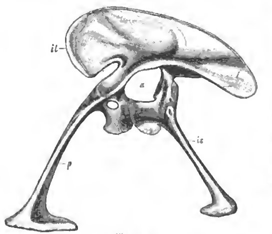


Fig 634.
Ceratosaurus nasicornis Marsh. Becken 1/16 nat Gr. (nach Marsh). *il* Ileum, *p* Pubis, *is* Ischium, *a* Pfanne.



Fig. 635.
Ceratosaurus nasicornis Marsh. Die drei miteinander verwachsenen Metatarsalia (1/4 nat. Gr.) nach Marsh.

vorn, innen und unten gewendetem Schaft, am distalen Ende wieder zu einer Platte erweitert, die einen ziemlich starken Fortsatz nach hinten sendet und ihrer ganzen Länge nach mit dem entsprechenden Distalende des anderen Schambeins verbunden ist. Sitzbeine proximal verbreitert, dann stabförmig nach hinten und unten gerichtet, distal wieder ausgedehnt und in der Symphyse mit einander verschmolzen. Hinterbeine unvollständig bekannt. Die drei **Metatarsalia** verhältnissmässig kurz, stämmig und seitlich miteinander verschmolzen [1]). Hinter dem Schädel beginnt eine Reihe von knöchernen Hautplatten, welche über den Halswirbeln liegen. Im oberen Jura von Colorado. *C. nasicornis* Marsh.

4. Familie. **Anchisauridae.**

Wirbel amphicöl und wie die übrigen Skeletknochen hohl; die grossen inneren Hohlräume von dünnen aber dichten Knochenwänden umgeben. Schambeine dünn, stabförmig. Ischia sehr schlank, distal verbunden. Astragalus ohne aufsteigenden Fortsatz. Hand und Fuss fünfzehig, die äussersten Zehen rudimentär.



Fig 636.
Anchisaurus major Marsh. Rechter Hinterfuss von vorne. Trias-Sandstein. Manchester Conn. 1/4 nat. Gr. (nach Marsh). *F* Fibula, *T* Tibia, *a* Astragalus, *c* Calcaneus, *t* 2—4 Tarsalia der distalen Reihe, *I* erste, *V* fünfte Zehe.

Nur in der Trias von Nordamerika nachgewiesen und zwar in den Schichten, welche die durch Hitchcock [2]) beschriebenen Fussspuren von vermeintlichen Vögeln enthalten.

Anchisaurus Marsh (***Megadactylus*** Hitchcock non Fitzinger, antea ***Amphisaurus*** Marsh) (Fig. 636). Rückenwirbel und Schwanzwirbel amphicöl, stark eingeschnürt; die oberen Bogen nur vorn und hinten dem Centrum aufsitzend, in der Mitte durchbrochen. Rippen hohl, zweiköpfig. Vom Vorderfuss sind die distalen Enden von Ulna und Radius, zwei Carpalia und vier Zehen mit 2, 3, 4, 3 Phalangen vorhanden. Die Endphalangen sind stark gekrümmte Klauen; Daumen kürzer aber viel stärker als die zwei folgenden Zehen; seine Kralle doppelt so breit als die anderen. Der vierte Metacarpus nur halb so lang als die zwei mittleren. Femur unvollständig erhalten, ohne vorspringenden Gelenkkopf. Oberes Ende der Tibia verdickt mit starker Crista. Vom Tarsus ist an dem Hitchcock'schen Skelet (Cope, Synopsis p. 122 A.) nur das Cuboideum, vom Mittelfuss ein einziger 0,07 m langer Metatarsus und eine hohle Phalange erhalten. Einen

1) Baur hält diese Verschmelzung für pathologisch.

2) Ichnology of New England. A Report on the Sandstone of the Connecticut valley, especially its fossil footmarks. Boston 1858.

vollständigen im Jahre 1884 bei Manchester, Conn., aufgefundenen Hinterfuss (Fig. 636) einer zweiten Art beschreibt Marsh (Amer. Journ. Soc. 1889 XXXVII p. 332). Von diesem Individuum waren auch der ganze Beckengürtel und die Hinterbeine erhalten. Am Ileum ist der nach vorn gerichtete Fortatz dünn und wesentlich verschieden von allen übrigen Theropoden, die Ischia sind sehr schlank, nach hinten gerichtet und distal fest miteinander verschmolzen, die Schambeine dünn, stabförmig.

Bathygnathus Leidy (Journ. Ac. Nat. Hist. Philad. 1854 p. 327). Ein Unterkieferfragment mit sieben zugespitzten etwas gekrümmten, seitlich zusammengedrückten, vorn und hinten mit scharfem gekerbtem Rand versehenen Zähnen aus Trias-Sandstein der Prince Edwards-Insel in New-Braunschweig beschrieben. *B. borealis* Leidy.

? *Clepsysaurus* Lea (Journ. Ac. nat. Sc. Philad. II p. 185). Wirbel amphicöl, sehr tief eingeschnürt; Dornfortsätze und Diapophysen etwa gleich stark. Zähne zusammengedrückt, am scharfen Hinterrand gekerbt. Trias, Pennsylvanien und N.-Carolina.

? *Arctosaurus* Leith Adams (Proc. Roy. Irish Acad. 2 ser. II p. 177). Nur langgestreckte Halswirbel aus mesozoischen Schichten unbestimmten Alters von den Bathurst-Inseln im arktischen Amerika bekannt.

5. Familie. **Coeluridae** Marsh.

Wirbel und alle übrigen Skeletknochen hohl. Vordere Halswirbel opisthocöl, die übrigen amphicöl. Neuralkanal stark erweitert. Halsrippen mit den Centra verschmolzen. Metatarsalia sehr lang und dünn.

Diese meist kleinen (2—3 m langen) Dinosaurier sind im oberen Jura von Nord-Amerika und im Wealden von England verbreitet, jedoch unvollständig bekannt. Sollte *Tanystrophaeus* hierher gehören, wie Cope vermuthet, so wäre die Familie schon in der Trias von Europa und Nord-Amerika verhanden.



Fig. 637.
Coelurus fragilis Marsh. Ob. Jura. Wyoming. Schambein *A* von der Seite, *B* von vorne ⅓ nat. Gr. (nach Marsh).

Coelurus Marsh (Fig. 637—639). Nur Theile der Wirbelsäule, Rippen, Becken und wenige Skeletknochen bekannt. Sämmtliche Centra, Bogen und Fortsätze der Wirbel sind vollständig hohl, die ausgedehnten inneren Hohlräume nur von dünnen, aber festen Knochenwänden umschlossen. Bogen durch Sutur mit dem Centrum verbunden; Rückenmarkcanal in der Hals- und Rumpfregion stark erweitert. An den opisthocölen, sehr verlängerten Halswirbeln (0,055 m lang) sind die Rippen vollständig mit dem oberen Bogen und Centrum verschmolzen und bilden im vorderen Drittheil des Wirbels einen hohlen Bogen, welcher eine länglich-ovale Oeffnung (*f*) umschliesst. Die Dornfortsätze sind durch

eine niedrige Leiste ersetzt. Rückenwirbel kürzer (0,035 ^{m}) als Halswirbel, amphicöl mit langen Diapophysen. Schwanzwirbel nahezu eben so lang als die Halswirbel, ohne Chevrons, mit niedrigen Dornfortsätzen. Im oberen Jura von Wyoming (*C. fragilis* Marsh). Eine kleine Art (*C. gracilis* Marsh) auch in der Potomac-Stufe (oberer Jura oder untere Kreide) von Maryland.

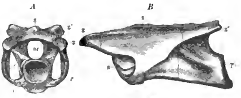


Fig. 638.



Fig. 639.



Fig. 640.

Fig. 638. *Coelurus fragilis* Marsh. Ob. Jura. Wyoming. Halswirbel *A* von vorne, *B* von der Seite. Fig. 639. Verticaler Durchschnitt eines Halswirbels. Fig. 640. Schwanzwirbel *A* von vorne, *B* von der Seite, *C* verticaler Durchschnitt; *a* vordere, *p* hintere Gelenkfläche, *c* innerer Hohlraum des Centrum, Oeffnung zwischen den Halsrippen *(r)* und Centrum, *nc* Rückenmarkcanal, *s* Dornfortsatz, *z* vordere, *z'* hintere Zygapophyse, ⅓ nat. Gr. (nach Marsh).

Aristosuchus Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1887. XLIII p. 221). Nach Marsh wahrscheinlich identisch mit *Coelurus*. Nur Sacrum, Pubis, eine Krallenphalange und vereinzelte amphicöle Wirbel bekannt. Das Sacrum besteht aus fünf mit ihren Centren und Dornfortsätzen verschmolzenen Wirbeln, wovon jeder seinen Dornfortsatz und Querfortsatz trägt. Die unvollständig erhaltenen Schambeine haben stabförmigen, geraden Schaft und am distalen Ende einen langen kräftigen in horizontaler Richtung nach hinten verlängerten Fortsatz. Im Wealden von Brook, Insel Wight. *A. pusillus* Seeley sp. (von R. Owen Mon. Weald. Rept. Suppl. VII t. 1 als *Poikilopleuron pusillus* beschrieben).

? *Thecospondylus* Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1882. XXXVIII. p. 457) ist auf den Steinkern des erweiterten Rückenmarkcanales eines Sacrum aus dem Hastingsand von Southborough errichtet. Seeley vereinigt (ibid. 1888. XLIV. 79) mit dieser Gattung langgestreckte hohle Wirbel mit weitem Neuralcanal aus dem Wealden der Insel Wight, die denen von *Coelurus* sehr nahe stehen.

? *Tichosteus* Cope (Amer. Philos. Soc. 1877, p. 194). Wirbel platycöl (23 ^{cm} lang, 25 ^{cm} breit), hohl. Ob. Jura. Cañon City. Colorado.

Calamospondylus Lydekker (Geol. Mag. 1889, Dec. III. Vol. VI, p. 119). Nur zwei opisthocöle, längliche, im Inneren grobzellige Halswirbel mit seitlichem Foramen und ankylosirten Rippen aus dem Wealden der Insel Wight bekannt.

Tanystropheus H. v. Meyer (*Macroscelosaurus* Münst). Mit den bereits p. 567 erwähnten ungemein lang gestreckten Schwanzwirbeln aus dem Muschelkalk von Bayreuth vereinigt E. Cope (Proc. Am. Philos. Soc. 1887, p. 221) verschiedene Skeletknochen aus der Trias von Neu-Mexico. Vom Schädel sind nur unbestimmbare Fragmente vorhanden. Die amphicölen Wirbel ähneln in ihrer Form und Struktur *Coelurus*; die Centra der Hals- und Schwanzwirbel sind sehr stark verlängert (Länge 0,05 — 0,06^{m}), jedoch erheblich kleiner als die von *T. conspicuus* Meyer. Die Parapophysen liegen weit vorn. Conische Gruben jederseits an der Basis der Neurapophysen stossen in den Halswirbeln mit ihren Spitzen zusammen und bilden einen Quercanal. Die vier Sacralwirbel haben coössificirte Centren und Bogen. Nur die vorderen Schwanzwirbel tragen Haemapophysen. Die Pfanne des Hüftbeins ist weit durchbohrt. Die Schambeine distal nicht, wohl aber die Sitzbeine durch Symphyse verbunden. Condylus des Femur einfach, wenig ausgedehnt, der dritte Trochanter nur durch eine schwache Leiste repräsentirt. Ueberreste dieser merkwürdigen, durch enorme Länge des Halses und Schwanzes, sowie durch extrem pneumatische Beschaffenheit des ganzen Skeletes ausgezeichneter Saurier finden sich im Muschelkalk von Bayreuth und in der Trias von Neu-Mexico. (*T. longicollis, Bauri* und *Willistoni* Cope.)

6. Familie. **Compsognathidae.**

Wirbel und Extremitätenknochen hohl. Halswirbel vorne schwach convex, hinten leicht ausgehöhlt; die übrigen Wirbel platycöl. Schädel vogelartig, langgestreckt; Zwischenkiefer, Ober- und Unterkiefer mit spitzen, etwas gekrümmten conischen Zähnen besetzt. Vorderbeine nur halb so lang als Hinterbeine. Hals lang, biegsam, mit stabförmigen Halsrippen. Schambeine kräftig, distal verschmolzen, nach vorn und innen gewendet, länger als die schlanken Sitzbeine. Femur kürzer als Tibia. Astragalus mit langem aufsteigendem Fortsatz, dem distalen Ende der Tibia dicht anliegend. Hand und Fuss mit drei functionirenden Zehen, die übrigen rudimentär.

Zu den Compsognathiden gehören die kleinsten bis jetzt bekannten Dinosaurier aus dem oberen Jura von Europa. Das ganze Skelet ist ungemein leicht, pneumatisch. Der Schädel vogelähnlich, jedoch kräftig bezahnt. Huxley stellte *Compsognathus* als selbständige Unterordnung allen übrigen Dinosauriern gegenüber, weil er nach der mangelhaften Wagner-schen Abbildung schliessen zu dürfen glaubte, der Astragalus sei wie bei den Vögeln völlig mit dem distalen Ende der Tibia verschmolzen; als weitere den *Compsognathus* angeblich von den Dinosauriern unterscheidende Eigenthümlichkeiten hebt Huxley die ansehnliche Länge der Halswirbel, sowie das Verhältniss der langen Tibia zu dem kürzeren Femur

hervor. Durch Marsh wurde jedoch gezeigt, dass *Compsognathus* in allen wesentlichen Merkmalen mit den Theropoden übereinstimmt.

Compsognathus Wagn. (Abh. Bayr. Ak. II. Cl. 1861, Bd. IX.) (Fig. 641. 642.) Das einzige, im Münchener Museum befindliche, ziemlich vollständige, jedoch in mehrfacher Hinsicht beschädigte und durch Druck verunstaltete Skelet gehört dem kleinsten bis jetzt bekannten Dinosaurier an; dasselbe rührt von einem vollständig ausgewachsenen Individuum her, das in der Leibeshöhle, wie Marsh zuerst erkannt hat, einen wohl ausgebildeten Embryo umschliesst. Der Schädel ist ca. 75 mm lang und bildet gegen den ungewöhnlich langen Hals einen rechten Winkel: die Länge der 22 präsacralen Wirbel beträgt ca. 0,20 m und fast eben so lang sind die 15 überlieferten Schwanzwirbel, welche vermuthen lassen, dass der Schwanz eine erheblich grössere Länge als Rumpf und Hals zusammen besass. Die Hinterbeine sind bedeutend länger als die Vorderbeine; Tibia und Fibula fast 9 cm, die Metatarsalia 6 cm lang. Sämmtliche Wirbel und Extremitätenknochen sind hohl und dünnwandig.



Fig. 641.
Compsognathus longipes A. Wagn. Lithographischer Schiefer von Kelheim. Bayern. 1/4 nat. Gr.

Halswirbel (10 oder 11) von vorn bis über die Mitte des Halses an Länge zunehmend, nach hinten alsdann wieder etwas abnehmend, vorn schwach gewölbt, hinten leicht ausgehöhlt, mit kaum entwickelten Dornfortsätzen und etwas eingeschnürten, unten gekielten Centren. Die zweiköpfigen Halsrippen sind sehr lang, gerade, an den vier vorderen Wirbeln spiessförmig; weiter hinten bildet der Kopf der Rippe eine dreieckige, mit zwei Gelenkfacetten versehene Knochenplatte, welche sich nach unten und hinten in einen langen, fadenförmigen, etwas gebogenen Knochenstiel fortsetzt. Rückenwirbel (11 oder 12) mit niedrigen, aber ziemlich langen Dornfortsätzen, welche sich über der hinteren Hälfte des Centrums erheben. Die langen, dünnen Rumpfrippen haben ungemein stark entwickelte proximale Enden und ein nach vorne verlängertes, an der Basis der Bogen angeheftetes Capitulum. Sacralwirbel unbekannt, aber mindestens fünf. Schwanzwirbel stark verlängert, Dornfortsätze an den acht vorderen wohl entwickelt; Haemapophysen ungewöhnlich lang, stark und gebogen. Schädel langgestreckt, vogelähnlich, mit zugespitzter Schnauze, aus sehr dünnen Knochen bestehend, deren Nähte meist mehr oder weniger verwischt sind. Obere Schläfenlöcher

fehlen, dagegen sind die seitlichen gross, wenn auch minder geräumig als die seitlichen Augenhöhlen, vor welchen sich eine grosse Durchbruchsöffnung befindet, die von den grossen, seitwärts gewendeten, ziemlich weit zurückliegenden Nasenlöchern durch eine Verticalwand geschieden ist. Oberkiefer, Zwischenkiefer und Unterkiefer mit zahlreichen langen, in Alveolen steckenden conischen Zähnen besetzt, deren Krone etwas zurückgebogen ist. Vorderbeine nur halb so lang als Hinterbeine; Scapula $0{,}04^{m}$ lang, platt, am distalen Ende schwach, am Gelenkende stark verbreitert; Coracoid halbmondförmig, klein; Humerus sehr wenig gebogen, länger als Radius und Ulna. Carpus nicht erhalten; Metacarpalia von ungleicher Stärke, nur drei mit starken Krallen versehene Zehen überliefert. Im Beckengürtel zeichnet sich das Ileum durch ansehnliche prä- und postacetabulare Verlängerung aus; die beiden Darmbeine stossen vorne in der Mittelebene zusammen und verdecken einen Theil des Sacrums; vor und hinter dem tiefen Ausschnitt der Pfanne ragen starke Fortsätze zur Aufnahme von Pubis und Ischium vor. Die $0{,}055^{m}$ langen Schambeine convergiren nach vorn und innen; ihre geraden, stabförmigen Schäfte verwachsen in der halben Länge miteinander und bilden am distalen Ende eine ansehnliche Verbreiterung mit einem horizontal nach hinten gekehrten Fortsatz. Die Sitzbeine sind ungefähr $0{,}04^{m}$ lange, dünne, plattige, nach hinten und innen gerichtete, proximal stark verbreiterte und mit Processus obturatorius versehene Knochen, deren dünne distale Enden sich umbiegen, so dass sie nicht mit ihren Endflächen, sondern mit ihren Innenseiten an einander stossen. Der dicke, hohle Oberschenkel ist ca. $0{,}07^{m}$ lang und 2^{cm} kürzer als Tibia und Fibula, wovon erstere sehr kräftig, letztere sehr schwach ist und namentlich am distalen Ende ungemein dünn wird. Calcaneus und Astragalus legen sich dicht an die porösen Gelenkenden der Vorderfussknochen an, sind aber deutlich von denselben getrennt; der Astragalus ist mit langem, aufsteigendem Fortsatz versehen, erheblich grösser als der Calcaneus und mit diesem eng verbunden. Die zweite Reihe des Tarsus besteht aus drei dünnen, platten Knöchelchen. Von den vier Metatarsalia erreicht Mt. I nur $^{2}/_{3}$ der Länge der drei folgenden; Mt. V ist ein kurzer, griffelförmiger Stummel. Von den vier Zehen besitzt die erste zwei kurze, die zweite drei, die dritte und vierte vier Phalangen; die dritte Zehe ist die längste. Ob. Jura. Kelheim. Bayern. *C. longipes* Wagn.

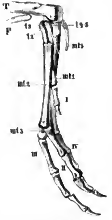


Fig. 642
Linker Hinterfuss von *Compsognathus longipes* Wagn. (nat. Gr.) *T* Tibia, *F* Fibula, *t* 2—5 Tarsalia der zweiten Reihe, *mt* Metatarsalia, $^{1}/_{3}$ nat. Gr. (nach Baur).

7. Familie. **Hallopidae**[1].

Wirbel amphicöl. Vorderbeine sehr klein; Hand mit vier Zehen. Hinterbeine sehr lang, dreizehig. Metatarsalia lang, schlank. Calcaneus gross, stark nach hinten verlängert. Wirbel und Extremitätenknochen hohl. Sacrum mit nur zwei Wirbeln. Acetabulum aus Ileum, Ischium und Pubis gebildet. Schambeine stabförmig, nach vorne und unten gerichtet, distal kaum verbreitert und in der Symphyse nicht coössificirt. Ischia distal verbreitert, in der Symphyse zusammenstossend. Tibia viel länger als Femur.

Von der einzigen hierher gehörigen Gattung (*Hallopus*) liegt ein Skeletfragment aus dem oberen Jura von Colorado vor, welches Theile des Brustgürtels, das ganze Becken, verschiedene Wirbel, das Sacrum, Rippen und die Extremitätenknochen zeigt. Marsh errichtete für *Hallopus* eine besondere Ordnung, während G. Baur den kleinen Dinosaurier unmittelbar an *Compsognathus* anschliesst. Höchst auffallend ist der ungewöhnlich grosse Calcaneus.

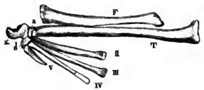


Fig. 643.
Hallopus victor Marsh. Linker Hinterfuss, 1/3 nat. Gr. (nach Marsh). *F* Femur, *T* Tibia, *x* Calcaneus, *a* Astragalus, *d* distale Tarsusreihe, II—V zweites bis fünftes Metarsale.

Hallopus Marsh (Fig. 643), übertrifft *Compsognathus* nur wenig an Grösse. Femur 77 mm, Tibia 98 mm, die schlanken Metatarsalia 49 mm lang. Hinterfuss mit drei Zehen. *H. victor* Marsh.

3. Unterordnung. **Orthopoda.**

Zwischenkiefer zahnlos oder nur seitlich mit Zähnen besetzt. Unterkiefer mit einem zahnlosen Symphysenbein (Praedentale). Zähne blattförmig, zusammengedrückt, am Vorder- und Hinterrand meist schief oder parallel der Längsaxe gezackt, bei längerem Gebrauch abgekaut. Nasenlöcher sehr gross, weit vorne. Praeorbitale Oeffnung klein oder fehlend. Wirbel massiv, opisthocöl, platycöl oder amphicöl. Schambeine entweder nach unten und vorn gerichtet, distal verbreitert und in der Symphyse verbunden *(Ceratopsia)* oder aus einem kurzen, frei nach vorn gerichteten Fortsatz und einem langen, dem Ischium parallelen Postpubis bestehend *(Stegosauria, Ornithopoda)*. Extremitätenknochen hohl (*Ornithopoda*) oder massiv (*Stegosauria, Ceratopsia*). Vorderbeine meist sehr kurz, so dass der Körper beim Gehen von den langen Hinterbeinen getragen wird. Füsse digitigrad (*Ornithopoda*) oder plantigrad (*Stegosauria, Ceratopsia*). Hinterfüsse in der Regel mit drei, seltener

[1] Marsh, O. C., American Journ. Sc. 1890. XXXIX. S. 415.

mit vier functionirenden Zehen. Hautskelet sehr stark entwickelt (*Stegosauria*) oder fehlend (*Ornithopoda*).

Als *Orthopoda* fasste E. Cope schon im Jahre 1866 eine Anzahl damals noch ungenügend bekannter Dinosaurier zusammen, deren Organisation erst durch spätere Funde in Europa und Nord-Amerika genauer festgestellt werden konnte. Die von Cope vereinigten Gattungen bilden eine Gruppe, welche die am meisten specialisirten Dinosaurier enthält. Die Kenntniss der europäischen Formen wurde hauptsächlich durch Owen, Huxley, Hulke und Dollo gefördert; für die amerikani schen sind die wichtigen Untersuchungen von Marsh maassgebend. Marsh nimmt statt der *Orthopoda* drei gleichwerthige Gruppen *Stegosauria*, *Ceratopsia* und *Ornithopoda* an. Die zwei ersteren unterscheiden sich durch ihr ungemein starkes Hautskelet, durch hufartige Endphalangen und massive Extremitätenknochen und theilweise durch abweichende Beschaffenheit des Beckens *(Ceratopsia)* sehr auffällig von den mit nackter Haut, digitigraden Zehen und hohlen Gliedmaassenknochen versehenen *Ornithopoden*, allein in den sonstigen Merkmalen besteht soviel Uebereinstimmung, dass die drei Gruppen jedenfalls durch viel engere Beziehungen miteinander verbunden sind als mit Theropoden oder Sauropoden.

Die *Orthopoden* waren Pflanzenfresser, welche wahrscheinlich in waldigen Sumpfniederungen lebten, wie Vögel auf langen Hinterbeinen einherschritten und die kurzen Vorderextremitäten zum Greifen, Klettern oder zur Abwehr verwendeten. Die meisten erreichten gewaltige Dimensionen; Skelete von 10^{m} Länge und 4—5^{m} Höhe gehören keineswegs zu den seltenen Erscheinungen. Besonders mächtig entwickelt waren die hinteren Extremitäten, das Becken und namentlich der Schwanz, der bei den Stegosauriern mit langen Stacheln bewehrt war und offenbar als furchtbare Waffe benutzt werden konnte.

Einen höchst merkmürdigen Anblick mussten die mit knöchernen Platten oder dornförmigen Stacheln bedeckten Stegosaurier gewährt haben. Bei einzelnen Gattungen (*Polacanthus*, *Scelidosaurus* etc.) bildete das Hautskelet einen schweren, zusammenhängenden Kürass, bei anderen sassen die langen Knochenstacheln in regelmässigen Reihen im Fleisch. Einen auffallenden Schmuck boten auch die mächtigen knöchernen Stirn- und Nasenzapfen auf dem Schädel der *Ceratopsia*, die wahrscheinlich wie bei den Wiederkäuern der Jetztzeit mit Hornscheiden umgeben waren.

Der Schädel zeichnet sich durch langgestreckte Form, durch sehr grosse, weit nach vorn gerückte seitliche Nasenlöcher, vorragendes Quadratbein und völlig zahnlose oder nur seitlich bezahnte Zwischenkiefer aus, denen unten ein besonderes, unbezahntes, scharfrandiges, die Symphyse bedeckendes Praedentale oder Symphysenbein entspricht, welches wahrscheinlich wie der Zwischenkiefer von Hornscheiden umgeben war. Bei den Ceratopsiden entwickelt sich vor dem Zwischenkiefer noch ein besonderer, zahnloser Schnauzenknochen (os rostrale); die praeorbitale Oeffnung ist erheblich kleiner als bei Sauropoden und Theropoden und verschwindet zuweilen ganz. Ober-

kiefer und Unterkiefer tragen spatelförmige, seitlich stark zusammengedrückte, an den zugeschärften Rändern häufig mehr oder weniger stark gezackte Zähne mit langer cylindrischer, zuweilen getheilter Wurzel, die meist erheblich schmäler als die Krone ist. Die Zähne sind entweder in einer Reihe

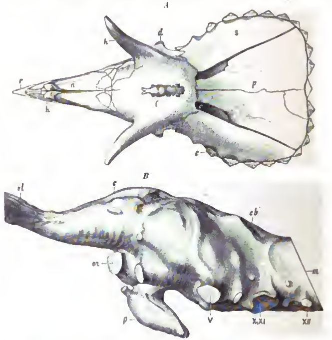


Fig. 644.

Triceratops flabellatus Marsh. *A* Schädel und Gehirnhöhle von oben. 1/20 nat. Gr. (nach Marsh). *c* Oberes Schläfenloch, *p* Scheitelbein, *s* Squamosum, *e* Randplatten, *d* Epijugale, *f* Hirnhöhle. *h* Stirnzapfen, *h'* Nasenbeinzapfen, *r* Schnauzenbein. *B* Ausguss der Hirnhöhle von der Seite. 1/3 nat. Gr. (nach Marsh). *c* Grosse Hemisphäre, *cb* Kleinhirn, *ol* lobus olfactorius, *m* Medulla, *op* Sehnerv, *p* Hypophyse, V, X, XI, XII Nerven.

in tiefe Alveolen eingefügt, oder es bleiben die Alveolen im Oberkiefer nach aussen, im Unterkiefer nach innen offen, und die Ersatzzähne werden in zwei oder mehr fast verticalen Reihen (*Hadrosauridae*) sichtbar. Beim Kauen legen sich die Oberkieferzähne aussen über die Unterkieferzähne, so dass die ersteren bei der Abnützung auf der Innenseite, die letzteren auf der Aussenseite schräge Abkauungsflächen erhalten. Wie bei allen Dinosauriern, so zeichnet sich auch bei den Orthopoden die Gehirnhöhle (Fig. 644) durch geringen Umfang aus. Im Gehirn selbst sind die Hemisphären des grossen Gehirns nur mässig entwickelt und vom kleinen Gehirn durch die Sehhügel getrennt. Ungewöhnliche Stärke erreicht auf der Unterseite die sogenannte Hypophyse (pituary body). Die Wirbelsäule besteht aus soliden Wirbeln

ohne innere Hohlräume. Hyposphenverbindung fehlt. Die Halswirbel sind entweder platycöl (*Stegosauria*) oder opisthocöl (*Ornithopoda*), wenig verlängert, mit niedrigen Dornfortsätzen und zweiköpfigen geraden, nach hinten an Länge zunehmenden Rippen. Mit Ausnahme der Hadrosauriden sind alle Rückenwirbel platycöl oder amphicöl, länger als die Halswirbel, mit kräftigen, nach hinten an Länge zunehmenden Dornfortsätzen. Die zweiköpfigen Rippen sind bald am Querfortsatz, bald am oberen Bogen befestigt. Sacrum aus 5—6 verschmolzenen Wirbeln bestehend. Schwanzwirbel mit starken Dornfortsätzen und langen, dorsal durch eine Querbrücke verbundenen Chevrons. Die Scapula ist eben so lang als der Humerus, am Gelenkende meist stark erweitert, der Schaft häufig etwas gebogen, mit convexem Vorderrand. Die Vorderbeine sind kurz; die Hand fünfzehig, mit Krallen (*Ornithopoda*) oder hufartigen Endphalangen (*Stegosauria*, *Ceratopsia*). Der Beckengürtel (Fig. 645) entfernt sich ziemlich weit von jenem der typischen Reptilien.

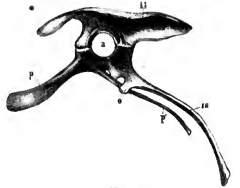


Fig. 645.
Becken von *Iguanodon*.



Fig. 646.
Becken eines Vogels (*Hesperornis regalis* Marsh). *il* Ileum, *is* Ischium, *p* Pubis (processus pectinealis), *p'* Postpubis, *a* Acetabulum.

Das Ileum ist in axialer Richtung verlängert, niedrig, mit grossem halbkreisförmigem Ausschnitt für die Pfanne. Der präacetabulare Theil meist länger und schlanker als der hintere. Sitzbeine schlank, in der Regel mit kräftigem Processus obturatorius, in der Symphyse miteinander verbunden; Schambeine bei den *Ceratopsia* schräg nach vorne gerichtet, sehr kräftig und distal verbreitert, bei den *Stegosauria* und *Ornithopoda* aus einem frei nach vorne vorragenden kurzen, aber ziemlich breiten und einem längeren, schlanken, dem Ischium parallelen hinteren Fortsatz bestehend. Der letztere, von Marsh Postpubis genannte Theil soll nach Marsh, Hulke u. A. dem Schambein der Vögel, der vordere, das eigent-

liche Pubis, dem processus pectinealis im Vogelbecken entsprechen. Nach den embryologischen Untersuchungen von Bunge und Mehnert bildet jedoch der processus pectinealis (spina iliaca) einen Theil des Ileum und das nach hinten gerichtete Schambein steht beim Vogelembryo vertical nach unten und macht erst bei späterer Entwickelung eine Drehung nach hinten. Das Schambein der Vögel entspricht somit dem vorderen Theil des ornithopoden Schambeins und das sog. Postpubis muss als eine Neubildung und besondere Differenzirung des Beckens betrachtet werden. Da das lange Ileum mit dem Sacrum fest verschmolzen ist, so erhält der Beckengürtel eine grosse Festigkeit. Der ungemein lange, gerade Oberschenkel lenkt sich mit seinem dicken, fast rechtwinklig abstehenden Gelenkkopf in die Pfanne ein und kann nur nach der Längsaxe des Körpers, nicht aber in seitlicher Richtung bewegt werden. Der grosse Trochanter ragt ziemlich stark vor und ist durch eine Rinne vom Gelenkkopf getrennt. Die beiden distalen Gelenkflächen sind stark gebogen und von sehr ungleicher Grösse. Der sog. innere oder dritte Trochanter bildet eine Leiste, welche sich nach unten verlängert und entweder in einem scharfen vorspringenden Kamm oder in einem herabhängenden Fortsatz endigt. Diesen unteren Fortsatz nennt Dollo[1]) vierten Trochanter. Die kräftige Tibia steht dem Femur in der Regel an Länge nur wenig nach; die Fibula ist schwach. Astragalus und Calcaneus legen sich dicht an die distalen Gelenkflächen von Tibia und Fibula an; die zweite Reihe des Tarsus enthält in der Regel drei platte Knöchelchen. Der meist dreizehige, seltener vierzehige Hinterfuss besitzt bei den plantigraden *Stegosauria* und *Ceratopsia* hufförmige, bei den digitigraden *Ornithopoda* zugespitzte, krallenartige Endphalangen.

Die *Orthopoda* treten zuerst im Lias auf. Ihre Hauptverbreitung ist im oberen Jura, im Wealden und in der Kreide von England und Nordamerika.

A. Stegosauria Marsh[2]).

Wirbel platycöl oder amphicöl und wie die Extremitätenknochen massiv, ohne innere Hohlräume. Schädel ohne Hörner. Vorderbeine sehr kurz, Hinterbeine ungemein kräftig, hoch. Schambein mit Postpubis. Füsse plantigrad, mit hufartigen Endphalangen. Hautskelet sehr stark entwickelt, aus langen

1) Bull. Mus. d'hist. nat. Belg. 1885. Vol. II, 13 und Bull. scientif. de la France et de la Belgique. 1888. 215.

2) Literatur.

Davies, Will., On the exhumation of Omosaurus Geol. Mag. 1876 Dec. II. vol. III. p. 193.

Hulke, J. W., On Polacanthus. Philos. Transactions 1881 und 1887.

Marsh, O. C., American journ. Sc. and Arts 1877. 3ser. XIV. p. 513. 1880. XIX. 1881. XXXI. 1887. XXXIV. 1888. XXXV.

Owen, Rich., Fossil Reptilia of the liassic formations pt. I. II (Scelidosaurus).

— Foss. Reptilia of the Purbeck and Wealden form. pt. IV (Hylaeosaurus) Pal. Soc.

— Foss Reptilia of the mesozoic form. pt. II (Omosaurus) Pal. Soc.

Stacheln und Knochenplatten bestehend; zuweilen einen geschlossenen Rückenpanzer bildend.

1. Familie. **Scelidosauridae.**

Wirbel amphicöl oder platycöl; Diapophysen der vorderen Rückenwirbel mit staffelförmigem Capitulargelenk. Rückenmarkcanal eng. Ileum vor und hinter der Pfanne stark verlängert. Astragalus nicht mit der Tibia verwachsen. Metatarsalia mässig lang. Hinterfuss vierzehig. Zähne lang; die Krone seitlich zusammengedrückt, dreieckig, am Vorder- und Hinterrand zugeschärft und stark gekerbt.

Zu den Scelidosauriden gehören mässig grosse Dinosaurier mit stark entwickeltem Hautskelet, das entweder aus isolirten Stacheln und Platten besteht, oder einen geschlossenen, zusammenhängenden Panzer bildet. Sie finden sich im Lias, der Wälderstufe und in der mittleren Kreide Englands.

Scelidosaurus Owen (Fig. 647. 648). Ein nahezu vollständiges Skelet von 11 Fuss 3 Zoll Länge aus dem unteren Lias von Dorset im Britischen Museum

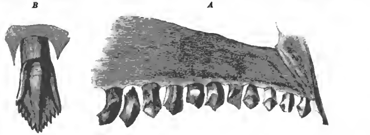


Fig. 647.
Scelidosaurus Harrisoni Owen. Unt. Lias. Charmouth. Dorset. *A* Ein Stück des Oberkiefers mit Zähnen nat. Gr. (nach Owen). *B* Ein einzelner Zahn (vergr.).

wurde von Owen (Liassic Rept. pt. I und II) beschrieben. Der Schädel, an welchem leider ein ansehnliches Stück der Schnauze fehlt, dürfte ca. $0{,}25^{m}$ lang und hinten nicht ganz $0{,}09^{m}$ hoch gewesen sein. Die schaufelförmigen, dreieckig zugespitzten Zähne sind am Vorder- und Hinterrand grob gezackt. Die seitlichen Schläfenlöcher klein, die Augenhöhlen seitlich, sehr gross, fast kreisrund; das Quadratbein verlängert und vorspringend. Unterkiefer schlank. Wirbel amphicöl. Rückenwirbel mit engem Rückenmarkcanal, starken Dornfortsätzen und langen Diapophysen, welche, wie die der Krokodile, eine terminale Gelenkfläche für das Tuberculum und eine staffelförmige Ansatzfläche für das Capitulum besitzen; an den hinteren Rumpfwirbeln rückt letztere auf den Bogen herab. Die vier Sacralwirbel tragen starke, distal erweiterte Rippen. Schwanzwirbel verlängert, etwas eingeschnürt, mit kräftigen Chevrons; sehr zahlreich. Vorderbeine beträchtlich kürzer, als die hinteren. Scapula sehr gross und lang, am Gelenkende ausgebreitet. Humerus kurz, mit breitem Gelenkkopf. Ileum vor und hinter der Pfanne stark verlängert. Der vordere Fortsatz in verticaler Richtung zusammengedrückt. Ischium und Pubis verhältnissmässig kurz. Femur etwas länger als Tibia,

mit innerem Trochanter. Tarsus mit zwei Reihen Knöchelchen. Astragalus von der Tibia getrennt. Metatarsalia kurz; Fuss plantigrad, vierzehig; die Endglieder kurz, hufähnlich. Das stark entwickelte Hautskelet besteht aus massiven, keilförmigen, gekielten Knochenplatten, welche, in zwei Reihen geordnet, auf dem Nacken und Rücken stehen; ähnliche Platten bilden zahlreiche Längsreihen auf jeder Seite des Rumpfes und auch der Bauch scheint mit ovalen Schildern gepanzert gewesen zu sein. Auf dem Schwanz verläuft eine einfache Reihe grosser, symmetrischer, gekielter Dorsalplatten, wovon etwa drei den Raum von fünf Wirbeln einnehmen; eine entsprechende Reihe kleinerer Platten befindet sich auf der Unterseite und ausserdem auf jeder Seite eine Reihe ovaler Platten. Im unteren Lias von Dorset. *S. Harrisoni* Owen.

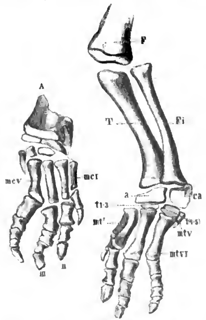


Fig. 648.
Scelidosaurus Harrisoni Owen. *A* Vorderfuss, *B* Hinterfuss (nach R. Owen). *T* Tibia, *Fi* Fibula, *a* Tibiale (astragalus), *ca* Fibulare (calcaneus), *t* Tarsalia der zweiten Reihe, *mt* Metatarsalia, *mc* I—V Metacarpalia, *F* Femur.

? *Echinodon* Owen. (Wealden and Purbeck Reptilia pt. V. 35). Nur Fragmente von Oberkiefer und Unterkiefer vorhanden. Beide sind mit einer Reihe von Zähnen besetzt, welche eine verschmälerte Wurzel und eine dreieckige, pfeilspitzenartige Krone mit stark gezackten Vorder- und Hinterrändern besitzen. Der Zwischenkiefer trägt zugespitzte, conische, etwas gekrümmte Zähne. Die Ueberreste rühren von kleinen Thieren her. Der Unterkiefer hat eine Länge von nur 44^{mm}. In Purbeckschichten von Swanage. *E. Becclesi* Owen.

Acanthopholis Huxley (Geol. Mag. 1867. IV. S. 65). Zähne, Hautschilder, Wirbel und verschiedene Knochenfragmente bekannt. Zähne klein, pfeilspitzenförmig, an der Basis etwas angeschwollen, vorn und hinten zugeschärft und stark gekerbt. Hautschilder unsymmetrisch, zusammengedrückt, aussen gewölbt, innen ausgehöhlt, vorn convex, hinten concav. Wirbel ähnlich *Scelidosaurus*. Kreide (Lower Chalk) von Folkestone und Greensand von Cambridge.

Von *Anoplosaurus, Syngonosaurus, Eucercosaurus* Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1879. XXXV. S. 591) aus dem Grünsand von Cambridge sind nur dürftige Ueberreste vorhanden.

? ***Priodontognathus*** Seeley (Quart. journ. 1875. XXXI. S. 439) ist auf ein Oberkieferfragment unbekannten Fundorts begründet.

? ***Regnosaurus*** Mantell (Philos. Trans. 1848. S. 198). Das einzig vorhandene Unterkieferfragment aus dem Wealden von Sussex wurde von Mantell anfänglich als *Iguanodon*, später von R. Owen (Wealden Reptilia pt. IV. Taf. VIII) als *Hylaeosaurus* abgebildet.

Hylaeosaurus Mantell (Fig. 649). Eine im Jahr 1832 im Wealden von Tilgate, Sussex, entdeckte, 1,5 m lange und 0,9 m breite Platte enthält den vorderen Theil des Rumpfs, die Schädelbasis, Brustgürtel, Wirbel, Rippen und zahlreiche Hautknochen. Verschiedene andere Ueberreste wurden isolirt im Wealden von England gefunden. Die von Owen (Pal. Soc. Wealden Reptilia pt. IV) dem *Hylaeosaurus* zugeschriebenen schaufelförmigen, stark abgekauten Zähne rühren wahrscheinlich von einem Sauropoden her. Halswirbel mässig lang, unten mit dickem Längskiel versehen; Sacrum aus vier länglichen verschmolzenen Wirbeln bestehend. Coracoidea klein, fast halbkreisförmig, mit kurzgestieltem Gelenkende und einer elliptischen Perforation. Sehr grosse, bis 0,45 m lange, zugespitzte, seitlich zusammengedrückte, etwas unsymmetrische, vorne convexe, hinten concave Hautknochen, standen wahrscheinlich in zwei Reihen auf dem Rücken des Rumpfes; kleinere Hautschilder mit kreisrunder oder elliptischer Basis, welche in eine kurze conische Spitze auslaufen, bedeckten den Schwanz. Eine 0,42 m lange Tibia ist am distalen Ende stark verbreitert. Füsse unbekannt. Im Wealden von England und Norddeutschland. *H. Oweni* Mantell.



Fig. 649.
Hylaeosaurus Oweni Mant. Wealden. Tilgate, England. Stark verkleinert (nach Mantell). 1 Wirbel, 4 Rippen, 5. 6 Hautstacheln, 7 Coracoid, 8 Scapula.

? ***Vectisaurus*** Hulke (Quart. journ. geol. Soc. 1879. XXXV. S. 421). Nur Wirbel und ein Ilium aus dem Wealden von Wight vorhanden. Rückenwirbel hinten tief ausgehöhlt, vorne beinahe eben, mit starken Diapophysen, welche an ihrer Basis eine staffelförmige Ansatzstelle für das Capitulum der Rippen besitzen. Das Darmbein zeichnet sich durch einen langen, präacetabularen Fortsatz aus. *V. Valdensis* Hulke.

? ***Stenopelix*** H. v. Meyer (Palaeontographica Bd. VII). Das einzige, bis jetzt bekannte Skeletfragment aus dem Wäldersandstein von Bückeburg besteht aus 3 Sacralwirbeln, 6 Schwanzwirbeln, Rippen, Becken und einem Hinterfusse. Schwanzwirbel amphicöl, von Hohlräumen durchzogen, ziemlich

gestreckt und eingeschnürt, die Dornfortsätze schwach entwickelt. Darmbein niedrig, nach vorn sehr stark, nach hinten etwas weniger verlängert. Sitzbein kräftig, lang, etwas gebogen; Schambein schwach, gerade, nach vorne gerichtet, kein hinterer Fortsatz (Postpubis) erhalten. Hinterfuss vierzehig, mit langen Metatarsalien und spitzen, geraden Krallen. Hautskelet unbekannt. *St. Valdensis* H. v. Meyer.

Polacanthus Owen. Ein Skeletfragment aus dem Wealden der Insel Wight im Britischen Museum enthält 11 Rumpfwirbel, das Becken, 15 Schwanzwirbel, Knochen des Hinterfusses und einen aus zahllosen Bruchstücken restaurirten Hautpanzer. Die Rumpfwirbel sind länglich, vorn und hinten fast eben, in der Mitte etwas eingeschnürt; die Diapophysen mit staffelförmigem Capitulargelenk versehen. Am Sacrum nehmen 5 coössificirte Wirbel Theil, von denen ziemlich lange, distal verbreiterte Sacralrippen ausgehen. Die Sacralwirbel übertreffen die Lendenwirbel beträchtlich an Stärke und sind fest mit letzteren verschmolzen. Oberschenkel beträchtlich länger ($0{,}55^{m}$), als die Tibia; das Schambein wahrscheinlich mit Postpubis versehen.

Der erhaltene Theil des Rückenpanzers hat eine Länge von $0{,}9^{m}$ und eine Breite von $1{,}05^{m}$. Er besteht aus einem zusammenhängenden, schwach gewölbten, aussen mit polygonalen Eindrücken verzierten Knochenschild, das am Hinterrand und den Seitenrändern verdickt und gerundet ist, in der Mitte und am Vorderrand an Stärke beträchtlich abnimmt. Ueber der Wirbelsäule erheben sich auf dem Panzer zugespitzte Höcker mit kreisrunder Basis, während auf den Seiten die Oberfläche des Panzers mit zwei bis drei Reihen grösserer gekielter Platten von ovalem Durchschnitt verziert ist. Der Schwanz war auf der Rücken- und Bauchseite von je einer einfachen Reihe sehr grosser, dachförmig geknickter Platten bedeckt, zwischen welchen sich kleine Lateralplatten einschalten, so dass die Wirbel von einer förmlichen Knochenscheide umhüllt waren. Eine Anzahl grosser, zugespitzter, unsymmetrischer Stacheln, deren Stellung nicht sicher ermittelt werden konnte, bedeckte nach Hulke wahrscheinlich den vorderen Theil des Rumpfes.

2. Familie. **Stegosauridae.**

Sämmtliche Wirbel amphicöl oder platycöl; Rückenmarkcanal in der Sacralgegend enorm erweitert. Astragalus mit der Tibia verwachsen. Zweite Reihe des Carpus und Tarsus nicht verknöchert. Metatarsalia kurz. Hinterfuss dreizehig. Zehen mit breiten Hufen. Schwanz mit zwei bis vier Paar gewaltiger Hautstacheln besetzt.

Stegosaurus Marsh (*Omosaurus* Owen non Leidy) (Fig. 649—659). Schädel lang und niedrig, Gehirn winzig klein; Augenhöhlen länglich oval, gross; seitliche Schläfenlöcher gross, höher als lang; obere Schläfenlöcher klein, gerundet dreieckig; Nasenlöcher seitlich, sehr gross, ganz vorne gelegen, von Zwischenkiefer und Nasenbeinen begrenzt. Scheitelbein schmal; Stirnbeine vorne zugespitzt; Nasenbeine ungewöhnlich lang und breit, fast die Hälfte des Scheiteldachs bildend. Zwischenkiefer zahnlos. Oberkiefer lang. Unterkiefer hoch, die Symphyse durch ein zahnloses Praedentale gebildet, das Dentale, wie der

Oberkiefer mit einer Reihe kleiner, seitlich zusammengedrückter, geriefter Zähne besetzt.

Sämmtliche Wirbel sind schwach amphicöl und solid, die Halswirbel (Fig. 651) mit rudimentären, die Rumpfwirbel (Fig. 652 *A. B*) mit schwachen, die Schwanzwirbel (Fig. 652 *C. D*) mit sehr langen, distal verdickten Dornfortsätzen versehen. Das Capitulum der zweiköpfigen Rippen heftet sich an die oberen Bogen der Rückenwirbel an. Am Sacrum nehmen 4 coössificirte Wirbel Theil, mit denen zuweilen noch zwei Lendenwirbel verwachsen; der Neuralcanal schwillt mächtig an, so dass der vom Rückenmark eingenommene Raum mindestens zehnmal so gross ist, als die Gehirnhöhle (Fig. 653). Mit dieser ungewöhnlichen Entwickelung des sacralen Rückenmarkes hängt die gewaltige Stärke der Hinterextremitäten und des Schwanzes zusammen. Am Ileum (Fig. 654) ist der nach vorne gerichtete Theil schlank und mindestens dreimal so lang, als der postacetabulare Abschnitt; das Ischium ist proximal verbreitert; Schambein kurz, Postpubis lang und kräftig, Hinterbeine mehr als doppelt so lang, als Vorderbeine. Astragalus mit der Tibia verschmolzen. Von den kurzen, kräftigen Metatarsalia sind nach Marsh's neueren Beobachtungen nur drei mit functionirenden Zehen versehen. Der kurze Vorderfuss (Fig. 655) ist fünfzehig.

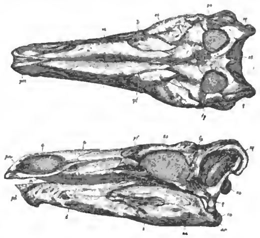


Fig. 650.
Schädel von *Stegosaurus stenops* Marsh. Ob. Jura. Colorado. 1/6 nat. Gr. (nach Marsh). *a* Nasenloch, *b* Augenhöhle, *c* seitliche, *e* obere Schläfenöffnung, *oc* Gelenkkopf des Hinterhaupts, *os* Supraoccipitale, *sq* Squamosum, *q* Quadratbein, *f* Stirnbein, *fp* Postfrontale, *pf* Praefrontale, *so* Supraorbitale, *po* Postorbitale, *l* Lacrymale, *m* Oberkiefer, *n* Nasenbein, *pm* Zwischenkiefer, *d* Dentale, *pd* Praedentale, *an* Angulare, *ar* Articulare, *sa* Supraangulare, *s* Spleniale.

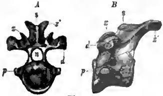


Fig. 651.
Stegosaurus ungulatus Marsh. Ob. Jura. Colorado. 1/4 nat. Gr. (nach Marsh). *A* Halswirbel von vorne, *B* desgl. von der Seite. *d* Diapophyse, *p* Parapophyse, *s* Dornfortsatz, *z* vordere, *z'* hintere Zygapophyse, *n* Neuralcanal.

Das Hautskelet von Stegosaurus weist bei den verschiedenen Arten grosse Verschiedenheiten auf; wahrscheinlich differirten Männchen und Weibchen in ihrer Hautbewaffnung. Hals, Nacken, und vermuthlich auch das Hinterhaupt waren mit paarigen Reihen von Knochenplatten bedeckt, die

nach hinten an Grösse zunahmen und auf dem Rumpf einen festen Rückenpanzer bildeten. Kleine rundliche Platten bedeckten die Kehle und die Unter-



Fig. 652.
Stegosaurus ungulatus Marsh. Ob. Jura. Colorado. 1/8 nat. Gr. (nach Marsh). *A. B* Rückenwirbel von der Seite und von vorne, *C. D* vorderer Schwanzwirbel von der Seite und von vorne (*c* Ansatzstelle für Hypapophyse).

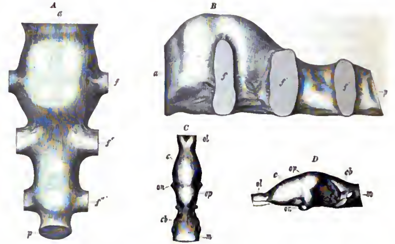


Fig. 653.
Stegosaurus ungulatus Marsh. Ob. Jura. Colorado (nach Marsh). *A. B* Ausguss des Neuralcanals im Sacrum von oben und von der Seite. *a* Vorderes, *p* hinteres Ende, *f* Oeffnungen zwischen den Sacralwirbeln. 1/4 nat. Gr. *C* Ausguss der Gehirnhöhle von oben, *D* von der Seite. 1/4 nat. Gr. *ol* lobus olfactorius, *c* grosse Hemisphären, *op* Sehhügel, *cb* Kleinhirn, *m* verlängertes Mark.

seite des Körpers. Die stärkste Bewaffnung trugen Becken und Schwanz. Vom Becken an erhob sich über der Wirbelsäule eine mediane Reihe grosser,

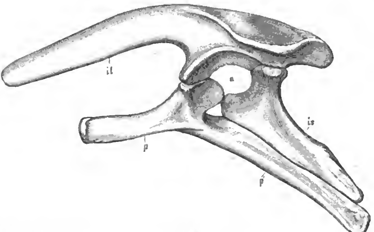


Fig. 654.
Stegosaurus stenops Marsh. Ob. Jura. Colorado. Becken 1/16 nat. Gr. (nach Marsh). *il* Ileum, *is* Ischium, *p* Pubis, *p'* Postpubis, *a* Acetabulum.



Fig. 655.



Fig. 656.

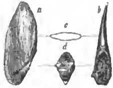


Fig. 658.



Fig. 657.

Fig. 655. *Stegosaurus ungulatus* Marsh. Vorderfuss 1/16 nat. Gr. (nach Marsh). *s* Scapula, *c* Coracoid, *h* Humerus, *r* Radius, *u* Ulna, *I. V* erste und fünfte Zehe.

Fig. 656. Desgl. Humerus. (*h* Gelenkkopf, *r* crista pectoralis.) 1/12 nat. Gr.

Fig. 657. Desgl. Endphalange (*a* von vorne, *b* von der Seite, *c* von hinten). 1/4 nat. Gr.

Fig. 658. Desgl. flacher Hautstachel aus der Rückenregion. 1/12 nat. Gr. (*a* von der Seite, *b* von hinten, *c* Querschnitt, *d* Basis).

seitlich zusammengedrückter und mit Gefässeindrücken bedeckter Platten (Fig. 659), die sich mit ihrer rauhen Basis wahrscheinlich auf die verdickten Dornfortsätze der Schwanzwirbel stützten und einen gewaltigen, nach hinten

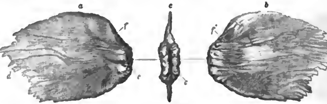


Fig. 659.
Stegosaurus ungulatus Marsh. Dorsale Hautskeletplatte aus der vorderen Schwanzregion. 1/18 nat. Gr. (nach Marsh). *a* und *b* Seitenansicht, *c* Basalfläche, *e* Basis, *d* Oberrand, *f. f* Vorderrand.

allmählich an Höhe abnehmenden Kamm bildeten. Aehnliche, jedoch kleinere Platten befanden sich auf der Unterseite. Ausserdem trug der Schwanz in seinem hinteren Theil zwei bis drei Paar mächtiger, zugespitzter Stacheln, welche, neben der Wirbelsäule befestigt, dem Thier als Waffe dienten (Fig. 660).

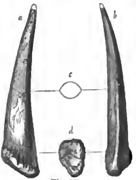


Fig. 660.
Stegosaurus ungulatus Marsh. Hautstachel des Schwanzes. 1/18 nat. Gr. (nach Marsh). *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* Querschnitt, *d* Basis.

Im oberen Jura (*Atlantosaurus* Beds) von Colorado mehrere Arten (*St. ungulatus, duplex, stenops* Marsh), wovon einzelne eine Länge von 10^m erreichten.

Omosaurus Owen (non Leidy) ist nach Marsh und Lydekker mit Stegosaurus identisch. R. Owen vermuthete, die grossen Schwanzstacheln seien am Carpus befestigt gewesen. Nach Hulke (Quart. journ. geol. Soc. 1887. S. 699) besass *Omosaurus* einen aus dünnen, ebenen Platten bestehenden Hautpanzer. Im oberen Jura Kimmeridge) von Swindon in Wiltshire. *O. armatus* Owen und *O. Durobrivensis* Hulke.

Diracodon Marsh. Nach Marsh durch abweichende Form des Schädels, sowie durch Differenzen im Carpus von *Stegosaurus* verschieden. Oberer Jura. Colorado. *D. laticeps* Marsh.

Priconodon Marsh (Am. Journ. Sc. 1888. Bd. 135. S. 93). Isolirte Zähne mit seitlich zusammengedrückter, blattförmiger, an der Basis wulstig verdickter Krone. Vorder- und Hinterrand der Zähne grob gezackt. Oberer Jura (Potomac-Stufe). Maryland.

? *Palaeoscincus* Leidy. Obere Kreide. Nordamerika.

? *Hypsibema* Cope. Nur Fragmente von Humerus, Tibia, Fibula, Metatarsus und Schwanzwirbel vorhanden. Letztere sind lang gestreckt und zusammengedrückt. Obere Kreide. New-Yersey.

Genera incertae sedis.

Dystrophaeus Cope (Amer. Philos. Soc. 1877. S. 579). Ein gewaltiger Humerus von 0,76^{m} Länge, drei Metatarsalia und verschiedene andere Knochen wurden von Newberry in Trias-Ablagerungen des Painted Cañon in Utah entdeckt. Marsh stellt die Gattung zu den Stegosauriden.

Euscelosaurus Huxley (Quart. journ. geol. Soc. 1866. XXIII. 1.) Extremitätenknochen solid, ohne innere Hohlräume. Femur ähnlich *Iguanodon*. Tibia und Fibula an beiden Enden verschmolzen und distal mit Astragalus und Calcaneus eng verbunden. Karrooformation. Capland.

Orosaurus Huxley (*Orinosaurus* Lydekker). Nur ein grosses Tibiafragment (von Huxley als Femur beschrieben) bekannt. Karrooformation. Capland.

B. Ceratopsia Marsh [1].

Wirbel platycöl. Rückenmarkcanal im Sacrum nur mässig erweitert. Skeletknochen massiv. Schädel mit langen, zugespitzten Knochenzapfen auf dem Stirnbein und grossem, nach hinten stark verbreitertem Scheitelbein. Zwischenkiefer verschmolzen, davor ein zugespitztes Schnauzenbein (os rostrale), welches dem zahnlosen Praedentale des Unterkiefers entspricht. Zähne mit zwei Wurzeln. Vorderbeine den Hinterbeinen an Länge wenig nachstehend, alle Zehen mit breiten Hufen. Pubis einfach, nach vorn und unten gerichtet, distal verbreitert; Postpubis fehlt. Femur ohne dritten Trochanter. Hautskelet zuweilen einen geschlossenen Panzer bildend.

Das auffallendste Merkmal dieser Dinosaurier besteht in den langen, kräftigen Hörnern auf den Stirnbeinen, welche an die knöchernen Stirnzapfen von Ochsen erinnern und auf der rauhen, porösen Oberfläche deutliche Gefässeindrücke aufweisen. Die an der Basis etwas ausgehöhlten, sonst aber soliden Zapfen waren ohne Zweifel, wie bei den Boviden, von Hornscheiden umgeben. Bei *Triceratops* trugen auch die Nasenbeine einen kurzen medianen Knochenzapfen.

Nach Marsh sind Atlas und Axis mit einander und mit dem folgenden Halswirbel coössificirt (Fig. 661) und die Halsrippen mit denselben verschmolzen; die

1) Literatur.

Bunzel, E., Reptilien der Gosauformation. Abh. geol. Reichsanstalt. Wien. 1871. Bd. V. 1.

Cope, Edw., Vertebrata of the Cretaceous formations in Hayden's Report of the Geol. Surv. of Territ. vol. II. 1875.

— The horned Dinosauria of the Laramie. Americ. Naturalist. 1889. p. 715.

Marsh, O. C., a new family of horned Dinosauria. Amer. Journ. Sc. 1888. vol. XXXVI. 477. 1889. XXXVII. p. 334. 1890. vol. XXXIX. p. 418.

— Notice of gigantic horned Dinosauria ibid. 1889. XXXVIII. p. 173.

— The Skull of the gigantic Ceratopsidae ibid. p. 502.

— Description of new Dinosaurian Reptiles ibid. 1889. XXXIX. p. 81.

— Additional Characters of the Ceratopsidae ibid. 1890. XXXIX. 418.

Seeley, H. G., The Reptil fauna of the Gosau Formation. Quart. journ. Geol. Soc. 1881. XXXVII. p. 620.

hinteren Halswirbel tragen kurze zweiköpfige Rippen. Rumpfwirbel ähnlich denen der Stegosauriden, kurz, vorn und hinten fast eben. Mit dem Sacrum verwachsen noch einige vorhergehende Lendenwirbel. Schwanz mässig lang;



Fig. 661.
Triceratops serratus Marsh. *A* Erster Halswirbel (Atlas) von vorne. 1/8 nat. Gr. *B* Die vier vorderen Halswirbel von der Seite 1/8 nat. Gr. *a* Atlas, *d* Diapophyse, *p* hintere Gelenkfläche des Centrum, *r* Rippe, *s*. *s'*. *s''* Dornfortsätze, *z'* Postzygapophyse (nach Marsh).

die Caudalwirbel kurz und rauh. Pubis sehr kräftig, einfach, ohne Postpubis, distal verbreitert, in der Symphyse entweder verschmolzen oder durch Knorpel verbunden. Beine kurz und massiv. Hautskelet entwickelt, zuweilen einen schweren Panzer bildend.

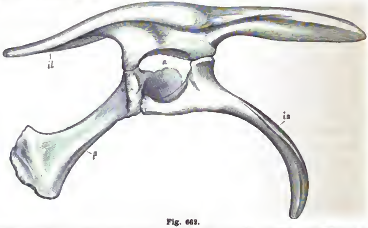


Fig. 662.
Triceratops flabellatus Marsh. Becken. 1/18 nat. Gr. (nach Marsh). *il* Ileum, *is* Ischium, *p* Pubis, *a* Acetabulum.

Einzelne Gattungen (*Triceratops*) erreichen riesenhafte Grösse. Die *Ceratopsia* sind ziemlich häufig in der obersten Kreide (Laramiestufe) von Montana, Wyoming, Colorado und Dakota, wo sie mit Süsswasserconchylien, Pflanzen, Krokodilen, anderen Dinosauriern und den von Marsh beschriebenen cretacischen Säugethieren vorkommen. In den kohlenführenden Süsswasserbildungen der Gosauschichten von Nieder-Oesterreich (Neue Welt bei Wiener-Neustadt) sind ebenfalls verschiedene dieser Gruppe angehörige Ueberreste gefunden worden.

Ceratops Marsh (? *Polyonax* Cope). Schädel mit einem Paar grosser, knöcherner, an der Basis dreieckiger, distal runder Hörner auf den Stirnbeinen, die zuweilen eine Länge von 2 Fuss erreichen. Körper mit Hautschildern bedeckt. Einige zerdrückte Wirbel, sowie Fragmente von Extremitätenknochen, welche Cope (Cretaceous Vertebrates in Hayden's Report II,

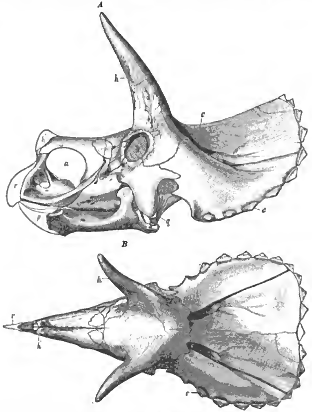


Fig. 663.
Triceratops flabellatus Marsh. Oberste Kreide (Laramie-Stufe) Montana. 1/30 nat. Gr. (nach Marsh). Schädel von der Seite und von oben. *a* Nasenloch, *b* Augenhöhle, *c* oberes Schläfenloch, *e* Randknochen der Parietalia und Squamosa, *h* Stirnzapfen, *h'* Nasenzapfen, *r* Rostralbein, *q* Quadratbein, *p* Praedentale.

p. 63) als *Polyonax mortuarius* abbildet, gehören wahrscheinlich zu dieser noch ungenügend charakterisirten Gattung. Obere Kreide (Laramiestufe) Montana, Dakota, Colorado, Wyoming. *C. montanus, horridus, paucidens* Marsh.

? ***Agathaumas*** Cope. Rumpfwirbel, Sacrum, Rippen, Ileum und verschiedene Knochenfragmente aus der Laramiestufe beschrieben; die Ueberreste gehören wahrscheinlich zu *Triceratops* oder *Ceratops*.

Triceratops Marsh (? *Monoclonius* Cope[1]). (Fig. 644. 661—665.) Schädel riesig, 6 bis 8 Fuss lang, vorn zugespitzt, hinten sehr breit. Gehirn winzig klein (Fig. 644). Gesichtstheil schmal. Stirnbeine mit einem Paar mächtiger,

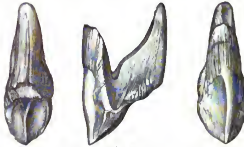


Fig. 664.
Triceratops serratus Marsh. Oberkieferzahn *a* von aussen, *b* von der Seite, *c* von innen. Nat. Gr. (nach Marsh).

aufrechter und etwas nach vorn gekehrter Hörner, welche die kleinen, ovalen oder runden, von einem aufgeworfenen Rand begrenzten Augenhöhlen überdachen. Obere Schläfenlöcher klein (*c*), neben den grossen, nach hinten



Fig. 665.
riceratops horridus Marsh. Endphalange *a* von aussen, *b* von der Seite, *c* von innen. Nat. Gr. (nach Marsh).

verlängerten und verbreiterten Scheitelbeinen gelegen. Grosse Squamosa bedecken die seitlichen Schläfenlöcher; ihr Aussenrand, sowie der breite Hinterrand der Scheitelbeine ist mit einem Kranz conischer Hautknochen mit ovaler Basis (epoccipital bones) besetzt, die an alten Individuen fest mit den Schädelknochen verwachsen; in ähnlicher Weise liegt auch über dem Jochbein ein solcher Hautknochen (Epijugale). Die dicken, verlängerten Nasenbeine verschmelzen im Alter miteinander und mit den Stirnbeinen und

1) Als *Monoclonius crassus* hatte Cope 1876 (Proceed. Ac. nat. Sc. Philad.) Zähne und Extremitätenknochen aus der oberen Kreide beschrieben und 1877 (Bull. U. S. geolog. Survey of Territories III. 588) auch ein Schädelfragment mit einem Horn aus Laramieschichten von Montana abgebildet, ohne dasselbe jedoch zu benennen oder mit *Monoclonius* zu vergleichen. Im American Naturalist 1889, p. 715, werden weitere Schädelfragmente, die offenbar zu *Triceratops* Marsh gehören, unter der Bezeichnung *Monoclonius crassus* und *recurvicornis* abgebildet.

tragen vorn einen dritten, seitlich etwas zusammengedrückten, aus zwei Hälften zusammengesetzten Knochenzapfen. Nasenlöcher gross, weit vorne gelegen, unten von den zahnlosen Zwischenkiefern begrenzt. Vor den letzteren befindet sich ein schnabelförmiger, zugespitzter Knochen (os rostrale), welcher dem Praedentale des Unterkiefers entspricht und wie jenes ohne Zweifel von Hornscheiden umgeben war. Die massiven Oberkiefer besitzen eine einfache Reihe zweiwurzeliger Zähne mit dreieckiger, zusammengedrückter, vorn und hinten sehr fein gezackter Krone (Fig. 664), die auf der Innenseite schräg abgekaut werden. Jochbein sehr gross, mit einem nach unten gerichteten Fortsatz, welcher an das Quadrato-Jugale angrenzt. Auf der Unterseite des Schädels sind die Pterygoidea ungemein kräftig, hinten mit dem Quadratbein und vorn durch einen nach aussen gerichteten Ast mit dem Oberkiefer verbunden. Die Gaumenbeine sind viel kleiner, vertical, etwas gekrümmt; zwischen denselben liegen die dünnen Pflugschaarbeine. Die Gehirnhöhle (Fig. 643) ist kleiner, als bei irgend einem anderen Reptil. Unterkiefer mit starkem Kronfortsatz; das Dentale mit einer Reihe von zweiwurzeligen Zähnen, davor ein zahnloses Praedentale. Am Sacrum nehmen 10 Wirbel Theil. Die mittleren oder ächten Sacralwirbel haben Di- und Parapophysen. Brustgürtel mit grosser massiver Scapula, deren Schaft einen zugeschärften Vorderrand und einen verdickten Hinterrand besitzt. Humerus ähnlich *Stegosaurus*, wenig kürzer als der Oberschenkel. Radius und Ulna kurz und stämmig; letztere mit sehr starkem Olecranon. Endphalangen hufartig (Fig. 665) mit rauher Oberfläche. Becken ohne Postpubis (Fig. 662). Sitzbeine und Schambeine wahrscheinlich durch Knorpel verbunden. Astragalus mit der Tibia verschmolzen. Obere Kreide (Laramiestufe) Montana, Wyoming, Colorado. *T. flabellatus, horridus, serratus, prorsus, sulcatus* Marsh.

Struthiosaurus Bunzel. Diese Gattung wurde auf ein Hinterhaupt eines Dinosauriers aus den Gosauschichten der Neuen Welt errichtet, welches mit *Acanthopholis* und *Scelidosaurus* einige Aehnlichkeit besitzt. Wahrscheinlich gehören dazu verschiedene von Seeley unter der Bezeichnung *Crataeomus* zusammengefasste, isolirte Skelettheile von derselben Localität. Ein ca. 20^{cm} langer, einem Ochsenhorn ähnlicher, knöcherner Stirnzapfen, Theile des aus polygonalen, in stumpfconische Spitzen auslaufenden und seitlich mit sehr grossen, zusammengedrückten Stacheln besetzten Hautpanzers, vereinzelte ebene, mit tiefen Gefässeindrücken versehene Bauchschilder und grosse, dachförmig geknickte und scharf gekielte Schwanzplatten sprechen für die Zugehörigkeit zu den Ceratopsiden. Ein Unterkieferfragment zeigt eine einfache Reihe von Zahnalveolen und eine Reihe Gefässgruben auf der Aussenseite; die Zähne haben dreieckige, pfeilspitzenähnliche Kronen mit scharfen Vorder- und Hinterrändern. Die Wirbel, wovon namentlich solche aus dem Caudalabschnitt in grösserer Zahl vorliegen, sind kurz, massiv, vorn und hinten schwach ausgehöhlt. Das ungemein grosse Schulterblatt besitzt einen kräftigen Acromialfortsatz und einen langen, säbelförmig gekrümmten, distal kaum verbreiterten Schaft. Der Humerus ist kräftig und weist auf ziemlich lange Vorderbeine hin; der Femur zeichnet sich durch einen vorderen Kamm

in der proximalen Hälfte aus; die Tibia ist zusammengedrückt, mit starker Cnemialcrista versehen, die Fibula vogelähnlich; die letzten Phalangen breit, hufartig. Seeley unterscheidet 2 Arten (*C. Pawlowitschi* und *lepidophorus*).

Danubiosaurus Bunzel ist für irrig gedeutete Knochen von *Crataeomus* errichtet. Kreide. Neue Welt.

? *Doratodon* Seeley bezieht sich auf einen kleinen, wohlerhaltenen Unterkiefer mit spitzen, dreieckigen, zusammengedrückten, an den scharfen Rändern gekerbten Zähnen, den Bunzel der Gattung *Crocodilus* zugeschrieben hatte. Möglicherweise gehören dazu einige als *Rhadinosaurus* Seeley beschriebene Femora und sonstige Knochen aus den niederösterreichischen Gosauschichten.

Die Gattungen *Oligosaurus* und *Hoplosaurus* Seeley von der Neuen Welt bei Wiener Neustadt sind auf dürftige Reste begründet.

Nodosaurus Marsh. Körper mit einem vollständigen, aus Reihen von Platten zusammengesetzten Panzer umgeben, welche seitlich den Rippen aufliegen. Mittlere Kreide. Wyoming.

C. Ornithopoda Marsh [1]).

Halswirbel, zuweilen auch Rückenwirbel opisthocöl. Extremitätenknochen hohl. Vorderbeine viel kürzer als Hinter-

1) Literatur.

Cope, E., On the Characters of the Skull in Hadrosauridae. Proc. Ac. nat. Sc. Philad. 1883.

— On the ankle and Skin of Diclonius. Amer. Nat. 1885. p. 1208.

Dollo, L., Sur les Dinosauriens de Bernissart. I—V. Bull. Musée Royal d'hist nat. de Belgique. vol. I und II. 1882—84.

— Sur les restes de Dinosauriens dans le cretacé super. de la Belgique ibid. vol. II. 1883.

— Sur la présence du troisième trochanter etc. ibid. 1883.

— L'appareil sternal de l'Iguanodon. Revue des questions Scientif. 1885.

— Sur le »Trochanter pendant« des Dinosauriens. Bull Scientif. de la France et de la Belg. 1888.

— Sur les ligaments ossifiés des Dinosauriens. Arch. de Biologie. vol. VII. 1886.

— Iguanodontidae et Camptonotidae. Comptes rendus Ac. Sc. 1888. p.

Hulke, J. W., On Hypsilophodon Foxii Quart. journ. geol. Soc. 1873. XXIX. 522 und 1874. XXX. 18.

— An attempt at a complete osteology of Hypsilophodon 1882. Philos. Trans. Bd. 173. pt. III.

— On a large Reptilian skull (Iguanodon) from Brook. Quart. journ. geol. Soc. 1871. XXVII. p. 199.

— On a modified form of Dinosaurian Ilium ibid. 1874. XXX. p. 521 und XXXII. p. 364.

— On the astragalus of Iguanodon. Quart. journ. geol. Soc. 1874. XXX. p. 24.

— On the os articulare ibid. 1878. XXXIV. p. 744.

— On Iguanodon Prestwichi ibid. 1885. XLI. p. 473.

— On some Iguanodon remains (I. Seeleyi) ibid. 1882. XXXVIII. p. 135.

— On the sternal Apparatus in Iguanodon ibid. 1885. XLI. p. 473.

— On the maxilla of Iguanodon ibid. 1886. XLII. p. 435.

beine. Füsse digitigrad, die Zehen mit spitzen Krallen. Postpubis lang, schlank, dem Ischium parallel. Hautskelet fehlt.

1. Familie. **Camptosauridae.**

Zwischenkiefer seitlich bezahnt. Rückenwirbel platycöl. Postpubis bis zum distalen Ende des Ischium reichend. Erste Zehe des Vorderfusses etwas länger, als die fünfte. Hinterfuss mit 4 Zehen. Femur mit hängendem viertem Trochanter.

Die Camptosauriden sind die am wenigsten differenzirten Ornithopoden; ihre Ueberreste finden sich im oberen Jura und im Wealden von England und Nord-Amerika.

Camptosaurus Marsh (antea *Camptonotus* Marsh, ? *Cumnoria* Seeley) (Fig. 666 B. C). Halswirbel opisthocöl mit kurzen Rippen. Rückenwirbel vorn und hinten nahezu eben. Sacralwirbel nicht verschmolzen, ihre Querfortsätze von zwei Centra gestützt. Vorderbeine kurz; Hand fünfzehig mit 2, 3, 3, 3, 2 Phalangen. Postacetabulare Verlängerung des Ileum stärker, als die präacetabulare; Ischium an beiden Enden etwas verbreitert; Schambein kräftig, nach vorne und innen gerichtet, mit langem bis zum distalen Ende des Ischium reichenden Postpubis. Femur länger und stärker als Tibia, mit langem hängendem innerem Trochanter. Astragalus und Calcaneus getrennt. Fuss vierzehig mit 2, 3, 4, 5 Phalangen; die erste Zehe kurz, den Boden nicht erreichend.

Im oberen Jura von Wyoming und Colorado. *C. dispar* und *amplus* Marsh. Die vorhandenen Ueberreste weisen auf ein Thier von 8—10 Fuss Höhe hin.

Zu *Camptosaurus* gehören nach Lydekker auch *Iguanodon Prestwichi* Hulke aus dem Kimmeridge von Cumnor bei Oxford, *I. Leedsi* Lydekker aus dem Oxfordthon und *I. Valdensis* Lyd. aus dem Wealden von England; für erstere Art hatte Seeley die Gattung *Cumnoria* vorgeschlagen.

Laosaurus Marsh (Fig. 666 A). Sehr ähnlich *Camptosaurus*, aber kleiner. Rücken- und Schwanzwirbel platycöl, Halswirbel amphicöl, Schädel ähnlich *Hypsilophodon*; Zähne schaufelförmig, gestreift, an den Rändern gekerbt.

Huxley, Th., On Hypsilophodon. Quart. journ. geol. Soc. 1870. XXVI. 3.

Leidy, Jos., Cretaceous Reptiles of the U. S. Smithsonian Contrib. 1864.

Lydekker, R., Quart. journ. geol. Soc. 1888. XLIV. p. 46 und 1889. XLV. p. 41. 1890. XLVI. p. 36.

Mantell, G. A., (Iguanodon, Hylaeosaurus etc.) Philosophical Transactions, 1825. 1841. 1848. 1849.

— Illustrations of the Geology of Sussex. London. 1827.

— Wonders of Geology. 1839. 3. edition. vol. I. p. 389—403.

Marsh, O. C., (Camptosaurus) American journ. of Sciences 1878. XVI. p. 415. 1879. XVIII. p. 501 (Ornithomimus). ibid. 1890. XXXIX. 84. 418.

Owen, R., Fossil Reptilia of the Wealden. (Palaeont. Soc.) pt. II. V. und Supplem. I. III. nnd V.

— Fossil Reptilia of the cretaceous formations ibid. Supplem. II.

Seeley, H. G., On the clavicula and interclavicula of Iguanodon. 57. Rep. Brit. Assoc. advanc. Sc. 1889. p. 698.

— On Cumnoria, an Iguanodont genus ibid. p. 698.

Vorderbeine halb so lang, als die hinteren; Humerus 19 cm lang, gekrümmt. Oberer Jura. Colorado und Wyoming. *L. altus* Marsh.

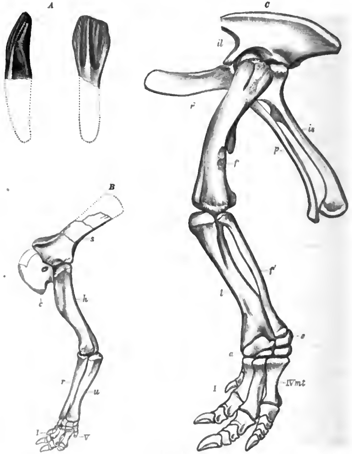


Fig. 666.

A Laosaurus altus Marsh. Ob. Jura. Colorado Zahn (2/1) nach Marsh. *B Camptosaurus dispar* Marsh. Ob. Jura. Colorado. Vorderfuss (1/12 nat. Gr. nach Marsh). *s* Scapula, *c* Coracoid, *h* Humerus, *r* Radius, *u* Ulna, *I* erste, *V* fünfte Zehe. *C Camptosaurus dispar* Marsh. Ebendaher. Hinterfuss. 1/12 nat. Gr. *il* Ileum, *is* Ischium, *p* Pubis, *p'* Postpubis, *f* Femur, *t* Tibia, *f'* Fibula, *a* Astragalus, *c* Calcaneus, *I* erste Zehe, *IVmt* viertes Metatarsale.

? *Cryptodraco* Lydekker (*Cryptosaurus* Seeley). Nur ein Oberschenkel aus dem Oxfordthon von England vorhanden.

Hypsilophodon Huxley. (*Iguanodon* p. p. Owen). Schädel länglich dreieckig, vorne verschmälert; Scheitelbeine verschmolzen, Stirnbeine gross, mit den Postfrontalia den oberen und hinteren Rand der grossen rund-

lichen Augenhöhlen zusammensetzend; Nasenbeine ebenso lang als Stirnbeine, breit, einen grossen Theil des Schnauzenrückens bildend. Nasenlöcher oval, weit vorne gelegen. Zwischenkiefer paarig, gross, jederseits mit fünf in tiefen Alveolen sitzenden, zugespitzten und glatten Zähnen besetzt, in der Mitte zahnlos schnabelartig; Oberkiefer mit einer Reihe von elf Zähnen, deren zugespitzte breit blattförmige Krone der Länge nach grob gefaltet ist; die Ränder ungekerbt. Unterkiefer hinten hoch, vorn mit einem zahnlosen Praedentale; Dentale mit zehn Zähnen, der äussere Alveolarrand bsträchtlich höher, als der innere, so dass die Zahnwurzeln von innen zum grossen Theil sichtbar bleiben. Halswirbel opisthocöl, mit niedrigen Dornfortsätzen und sehr starken Postzygapophysen; Rücken- und Lendenwirbel platycöl; Sacrum aus fünf Wirbeln zusammengesetzt, im Alter häufig mit dem letzten Lenden- und dem ersten Schwanzwirbel verschmolzen. Schwanzwirbel verlängert mit langen Dornfortsätzen und noch stärkeren Sparrenknochen (Chevrons). Vorderbeine viel kürzer, als Hinterbeine. Im Brustgürtel zeichnet sich das Schulterblatt durch langen, etwas gekrümmten Schaft aus; das perforirte Coracoid ist klein, scheibenförmig und grenzt an eine schildförmige, nicht vollständig erhaltene Platte (Sternum), welche am Vorderrand einen Medianausschnitt, in der Mitte auf der Ventralseite einen schwach erhabenen Kiel besitzt und nach hinten wahrscheinlich in zwei divergirende Fortsätze auslief. Humerus der Scapula an Länge beinahe gleich und nur wenig länger als die beiden Vorderarmknochen. Proximale Carpusreihe aus einem grossen Radiale und einem kleineren Ulnare bestehend. Metacarpalia kurz. Hand vierzehig, erste und vierte Zehe kurz mit je zwei Phalangen, zweite Zehe mit drei, dritte mit vier Phalangen; Metacarpale V stummelartig. Ileum niedrig mit stark verlängertem schmalem, präacetabularen Fortsatz; Ischium lang, schlank, distal kaum verbreitert, in der Symphyse verbunden, der Processus obturatorius kräftig entwickelt; Schambein aus einem kurzen, nach vorn gerichten Ast, und einem sehr dünnen, langen, dem Ischium parallelen Postpubis bestehend. Der leicht gekrümmte, mit kurzem hängendem Trochanter versehene Femur ist kürzer als die Tibia; im Tarsus sind Astragalus und Calcaneus getrennt; der Metatarsus besteht aus vier langen, kräftigen Metatarsalia und einem kurzen, griffelförmigen Metatarsale V. Die Zahl der Phalangen (von innen nach aussen gezählt) ist 2, 3, 4, 5. Die spitzen Krallen des Hinterfusses sind doppelt so lang als jene des Vorderfusses. Mehrere Skelete aus dem Wealden von Brixton, Insel Wight bekannt, welche eine Länge von vier bis fünf Fuss erreichen. *H. Foxi* Huxley.

2. Familie. **Iguanodontidae.**

Zwischenkiefer zahnlos. Rückenwirbel platycöl. Postpubis unvollständig verknöchert, nicht bis zum Ende des Ischium reichend. Erste Zehe des Vorderfusses zu einem kräftigen Dorn umgestaltet, kürzer als fünfte Zehe. Hinterfuss dreizehig. Femur mit kammartig vorspringendem vierten Trochanter. Nur eine funktionierende Reihe von Zähnen im Oberkiefer.

Die Mehrzahl der hierher gehörigen, zum Theil riesigen Formen finden sich in der Wälderstufe von England, Belgien und Nord-Deutschland; vereinzelte Reste auch in jüngeren Kreideablagerungen.

Iguanodon Mant. (*Iguanosaurus Conyb.*, *Therosaurus* Fitzinger) (Fig. 605, 667 bis 672). Schädel verhältnismässig klein mit verlängerter, seitlich zusammengedrückter Schnauze. Augenhöhle (A) höher als lang, niedriger und meist

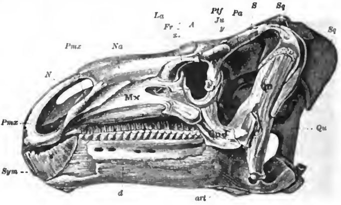


Fig. 667.
Iguanodon Bernissartensis Boulenger. Wealden. Bernissart. Belgien. Schädel 1/8 nat. Gr. (nach Dollo).

kleiner als die hohen, unregelmässig dreieckigen oder schlitzartigen seitlichen Schläfenlöcher (*S*) und die ungemein langen, am Schnauzenende gelegenen vorn durch eine mediane Scheidewand getrennten Nasenlöcher (*N*). Obere Schläfenlöcher mässig gross durch einen schmalen Parietalkamm getrennt. Vor den Augenhöhlen eine kleine präorbitale Durchbruchsöffnung. Stirnbein unpaar, sehr breit, Postfrontale (*Ptf*) mit dem Squamosum (*Sq*) eine Brücke zwischen den seitlichen und oberen Schläfenlöchern bildend. Quadratum (*Qu*) vertical verlängert, der Gelenkfortsatz stark vorragend; zwischen diesem und dem halbmondförmigen Jochbein (*J*), welches den Unterrand der Augenhöhle bildet, sowie dem langen, nach vorn verschmälerten Oberkiefer (*Mx*) ist ein ziemlich grosses Quadrato-Jugale (*QuJ*) eingeschaltet. Den Oberrand der Augenhöhle bilden zwei kleine Knochen (*x*, *y*), welche Dollo Supraorbitalia nennt. Unter dem vorderen liegt ein kleines Thränenbein (*La*). Nasenbeine (*Na*) sehr lang, den Schnauzenrücken bildend. Zwischenkiefer (*Pmx*) gross, zahnlos, die seitlichen Nasenlöcher umschliessend, mit einem nach hinten aufsteigenden und zwischen Nasenbein und Maxilla eingeschalteten Fortsatz. Hinterhaupt hoch, der Gelenkkopf des Basioccipitale breiter als hoch; Exoccipitalia mit sehr starken distalen Ausbreitungen. Supraoccipitale klein, herzförmig, durch die Exoccipitalia von der Umgrenzung des Hinterhauptloches ausgeschlossen. Unterseite des Schädels nicht voll-

ständig bekannt. Gaumenbein ungemein dünn, fast vertical, Flügelbeine weit nach hinten gedrängt. Unterkiefer kräftig, gerade, mit hohem, vom Quadratjochbein bedecktem Kronfortsatz; das Dentale (*d*) vorn etwas herabgebogen und in der Symphysenregion schräg abgesetzt; der Alveolarrand aussen von einer Reihe Gefässlöcher begleitet. Die Symphyse wird von einem besonderen, hufeisenförmigen Knochen (Praedentale oder Praesymphysenbein) (*Sym*) bedeckt, dessen scharfer Oberrand gezackt ist, jedoch keine Zähne trägt.

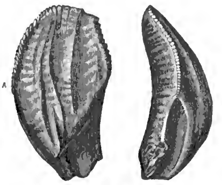
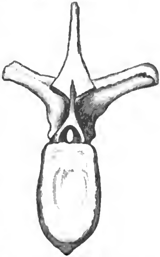


Fig. 668.
Unterkieferzahn von *Iguanodon Mantelli* Owen aus dem Wealden der Insel Wight. *A* von innen, *B* von hinten. Nat. Gr. (nach Mantell).

Die spatelförmigen Zähne (Fig. 668) haben breite, zusammengedrückte, vorn und hinten zugeschärfte Kronen. Der Vorder- und Hinterrand ist gezackt, die Wurzel verschmälert, und verdickt. Die Oberkieferzähne stehen dicht gedrängt in einer Reihe, ihre Spitzen krümmen sich etwas nach innen, ihre von dickem, glänzendem Schmelz überzogene Aussenseite ist durch eine scharfe Längsfalte in eine etwas breitere vordere und eine schmälere hintere Fläche getheilt, die Innenseite glatt. Die Unterkieferzähne krümmen sich nach aussen, ihre innere Fläche ist mit mehreren schwachen Längsleisten verziert, die äussere glatt. Die unteren Zähne sind, wie die oberen, in Alveolen eingefügt; da jedoch der äussere Kieferrand erheblich höher ist, als der innere, so fehlt den Alveolen die innere Wand und die meist in zwei oder drei Reihen präformirten Ersatzzähne liegen frei übereinander und waren ursprünglich nur vom Fleisch bedeckt. Die älteren funktionirenden Zähne sind fast immer mehr oder weniger, manche sogar bis zur Wurzel abgekaut. Da die oberen Zähne beim Kauen über die unteren vorragen, so bildet sich an den Oberkieferzähnen eine schräg nach innen und oben, an den Unterkieferzähnen eine schiefe, nach aussen und


Fig. 669.
Hintere Ansicht eines Rückenwirbels von *Iguanodon Bernissartensis* Boul. Wealden. Insel Wight. ¹/₈ nat. Gr. (nach Lydekker).

unten gerichtete Kaufläche; die gefalteten Seiten wirken wie eine Schneide und die mit dünnerem Schmelz bedeckten glatten Flächen werden abgenützt.

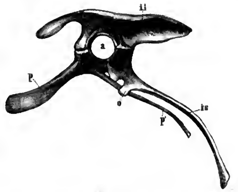


Fig. 670.
Becken von *Iguanodon Bernissartensis* Boulenger. Wealden. Bernissart. Belgien (nach Dollo).

Die Wirbelsäule besteht aus mehr als 80 Wirbeln; davon gehören 10 dem Hals-, 18 der Rücken- und Lendenregion, 5—6 dem Sacrum und ca. 40 bis 50 dem Schwanze an. Die Halswirbel sind opisthocöl und tragen alle mit Ausnahme des Atlas zweiköpfige Rippen, welche nach hinten an Länge zunehmen; ihre Dornfortsätze sind rudimentär, die Bogenstücke des Atlas dorsal durch Knorpel verbunden, der Processus odontoideus (Centrum des Atlas) vom Epistropheus getrennt. Vor den Bogenstücken des Atlas liegen zwischen diesem und dem Hinterhaupt zwei kleine Knochenstücke (Postoccipital bones) welche dem Proatlas entsprechen. In der Rückenregion nehmen die Dornfortsätze an Höhe zu, erreichen ihre grösste Stärke in der Sacral- und vorderen Schwanzregion und werden von da wieder allmählich niedriger. Verknöcherte Sehnen, die neben den Dornfortsätzen liegen, tragen zur festen Verbindung der Wirbel bei. Die 16 Rücken- und 2 Lendenwirbel sind biplan, die Schwanzwirbel amphicöl. Die Centra der Rückenwirbel sind seitlich etwas zusammengedrückt, höher als breit, die Querfortsätze lang (Fig. 669). Sämmtliche Rückenwirbel tragen lange, zweiköpfige Rippen; die Schwanzwirbel starke, nach hinten schwächer werdende Chevrons, deren dorsale Enden durch eine Querbrücke verbunden sind. Die 5—6 Sacralwirbel sind fest mit einander verschmolzen.

Unter den Knochen der kurzen Vorderextremitäten ist die schwach gebogene, distal nicht verbreiterte Scapula der stärkste, das Coracoid klein, unregelmässig halbmondförmig, mit Fontanelle oder engem Ausschnitt am Gelenkende. Zwei symmetrische, gestielte und an einem Ende ausgebreitete Knochenplatten (Fig. 605) werden von Hulke und Marsh als Schlüsselbeine, von Dollo, Boulenger, Baur, Cope u. A. als hintere Theile (Xiphisterna) des Brustbeins gedeutet. Humerus etwas länger als Radius und Ulna. Von den fünf Zehen besitzen die drei mittleren je drei Phalangen; der Daumen bildet einen kräftigen, rechtwinklich abstehenden Stachel, der kleine Finger besteht aus einem kurzen Metacarpale und vier Phalangen.

Im Becken (vgl. Fig. 670) zeichnet sich das Ileum durch niedrige, stark verlängerte Gestalt aus; der nach vorne gerichtete Fortsatz ist sehr schmal und

meist etwas länger, als der breitere postacetabulare Fortsatz. Sitzbeine (von Owen als Clavicula beschrieben) schlank, sehr lang, nach hinten und unten gerichtet, distal kaum verbreitert und in der Symphyse zusammenstossend; Schambeine

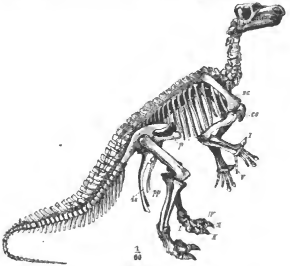


Fig. 671.

Iguanodon Bernissartensis Boulenger. Wealden. Bernissart. Belgien. 1/60 nat. Gr. (nach dem im Brüsseler Museum aufgestellten-Skelet). *sc* Scapula, *co* Coracoid, I erster, V fünfter Finger, *p* Schambein, *pp* Postpubis, *is* Sitzbein, I—IV Zehen (nach Dollo).

ziemlich breit, wenig verlängert, Postpubis sehr dünn, stabförmig, dem Ischium parallel und den Processus obturatorius des letzteren berührend, nicht bis an das distale Ende des Ischiums reichend. Femur sehr kräftig, gerade, mit dickem, proximalem Gelenkkopf und kammförmig vorspringendem innerem Trochanter. Tibia und Fibula wenig kürzer als Oberschenkel. Astragalus und Calcaneus getrennt; zweite Reihe des Tarsus mit drei niedrigen, platten Knöchelchen. Von den Metatarsalia sind mt. II. III. und IV sehr kräftig entwickelt und mit 3, 4, 5 Phalangen versehen, wovon die letzten als lange, spitze, gekrümmte Klauen entwickelt sind. Metatarsale I ist ein dünner, griffelartiger, kurzer Knochen, Metatarsale V fehlt.

Iguanodon gehört zu den grössten bekannten Reptilien. *I. Mantelli* Owen erreichte von der Schnauzenspitze bis zum Schwanzende eine Länge von $5^1/_2$ m, *I. Bernissartensis* Boulenger (= *I. Seeleyi* Hulke) eine solche von nahezu 10 m, Die Thiere schritten in aufrechter Haltung einher und benützten zum Gehen lediglich die Hinterbeine. Dreizehige Fährten, welche in Grösse und Form mit den Hinterfüssen übereinstimmen, sind im Wealdensandstein von England[1])

1) Beckles, S. H., Quart. journ. geol. Soc. 1851. VII. 117. 1854. X. 456. 1862. XVIII. 443.

Tylor, Alfred, On Footprint of an Iguanodon ibid. 1862. XVIII. 247.

und Norddeutschland[1]) mehrfach beobachtet worden (Fig. 672). Isolirte Zähne wurden bereits 1822 im Wealden des Tilgate forest von Mantell entdeckt und wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Zähnen des lebenden Leguan *Iguanodon* genannt. 1834 fand sich in einem Steinbruch bei Maidstone in einer

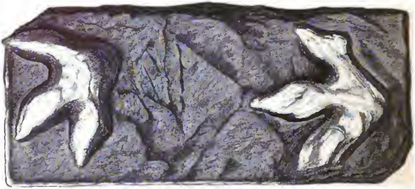


Fig. 672.
Fährten von *Iguanodon* aus dem Wäldersandstein von Bückeburg (nach Struckmann).

grossen, jetzt im Britischen Museum aufbewahrten Sandsteinplatte ein fragmentarisches Skelet, von welchem zahlreiche Rücken- und Schwanzwirbel, Becken und Brustgürtel, Vorder- und Hinterbeine, Schlüsselbein (?) und der Abdruck eines Zahnes erhalten waren. Nach diesem werthvollen Funde konnte eine grosse Menge isolirter Knochen aus dem Wealden des südlichen England und der Insel Wight bestimmt werden. Die vollständige Osteologie von *Iguanodon* wurde jedoch erst festgestellt, als 1878 im Wälderthon von Bernissart bei Mons in Belgien 23 mehr oder weniger vollständige Skelete ausgegraben wurden, wovon 21 zu *I. Bernissartensis* Boul., 2 zu dem kleineren *I. Mantelli* Owen gehören. Zwei prachtvoll restaurirte Skelete sind im Hofe des Brüsseler Museums aufgestellt und von L. Dollo musterhaft beschrieben. Im Wealden von England kommen neben den genannten Arten noch *I. Dawsoni, Fittoni, Hollingtoniensis* Lyd. vor.

Mochlodon Seeley (Quart. journ. 1881. XXXVII. S. 624). Ein kleines, $7^{1}/_{2}$ cm langes Unterkieferfragment unterscheidet sich von *Iguanodon* durch den verlängerten und zugespitzten, unbezahnten Symphysenfortsatz. Zähne schaufelförmig, die Seiten mit einem medianen Kiel und zahlreichen verticalen Riefen, welche die zugeschärften Ränder kerben. Kreide (Gosauschichten) der Neuen Welt bei Wiener Neustadt. *M. Suessi* Bunzel sp.

1) Struckmann, C., Ueber grosse vogelartige Fährten im Hastingssandstein von Bad Rehburg bei Hannover. N. Jahrb. für Mineral. 1880. S. 125.

Grabbe, H., Neue Funde von Saurierfährten im Wealdensandstein des Bückeberges. Verh. naturh. Ver. Rheinl. und Westfalen 1881. S. 161.

Craspedodon Dollo. Nur Zähne bekannt, ähnlich *Iguanodon*, jedoch an der Basis der Krone ein fein gekerbter Wulst und ebenso die Längsfalten fein gezähnelt. Obere Kreide. Longée, Belgien.

Claosaurus Marsh. Zähne ähnlich *Hadrosaurus*, jedoch nur eine Reihe gleichzeitig in Gebrauch. Halswirbel tief opisthocöl. Sacrum aus



Fig. 673.
Claosaurus agilis Marsh. Mittlere Kreide. Kansas. Darmbein 1/8 nat. Gr. (nach Marsh).

sieben coössificirten Wirbeln bestehend. Schwanzwirbel länger als breit. Ileum (Fig. 671) stark verlängert, präacetabularer Fortsatz viel dünner, als der hintere. Fibula an beiden Enden gleich stark; Astragalus der Tibia dicht anliegend. Füsse dreizehig. Endphalangen hufartig. Mittlere Kreide (Pteranodon-Schichten). Kansas. *Cl. agilis* Marsh.

? Rhabdodon Mathéron (Mem. Ac. imp. des Sciences, Belles-lettres etc. de Marseille 1869). Obere Kreide. Rognac bei Marseille.

3. Familie. **Hadrosauridae.**

Zwischenkiefer und Praedentale löffelartig ausgebreitet, zahnlos. Rückenwirbel opisthocöl. Postpubis verlängert und dünn; Ischium sehr schlank, Femur mit kammförmigem, viertem Trochanter. Oberkiefer- und Unterkieferzähne in mehreren Reihen übereinander stehend und eine fast senkrechte Kaufläche bildend.

In Grösse und Skeletbau stehen die Hadrosauriden den Iguanodonten sehr nahe, zeigen jedoch in mehrfacher Hinsicht, namentlich im Gebiss eine stärkere Differenzirung. Sie sind nebst den *Ceratopsia* die jüngsten Ornithopoden und finden sich vorzugsweise in der oberen Kreide von Nord-Amerika. Vereinzelte Ueberreste kommen auch in der mittleren Kreide von England und im oberen Kreidetuff von Maestricht vor.

Hadrosaurus Leidy (*Trachodon*, *? Thespesius* Leidy, *Diclonius* Cope). (Fig. 674—676.) Im Jahr 1858 wurde von Parker Foulke bei Haddonfield in New-Yersey in marinen Ablagerungen der oberen Kreide das Skelet eines gewaltigen Dinosauriers entdeckt, von welchem leider der Schädel, ein Theil der Wirbel, das Sacrum und mehrere Knochen der Extremitäten zerstört waren. Die übrigen Reste kamen in das Museum nach Philadelphia und wurden von Jos. Leidy eingehend beschrieben. Mit den in Gyps abgeformten Resten wurde die erste Restauration eines Dinosaurierskeletes versucht. Vom Kopf kannte Leidy nur kleine Kieferfragmente mit den eigenthümlichen, schmalen, nach einer Seite offenen Alveolarnischen für die spatelförmigen Zähne, welche sich von denen von *Iguanodon* durch geringere Grösse und

abweichende Form unterscheiden. Der Querschnitt der Zahnkrone ist dreieckig; nur eine Fläche (oben die äussere, unten die innere) ist mit Schmelz bedeckt, am Vorder- und Hinterrand gekerbt und durch eine kräftige mediane Längsrippe halbirt. Die entgegengesetzte, innere oder äussere Seite des Zahnes besteht aus zwei in einer abgerundeten Kante zusammenstossenden Flächen und ist nicht mit Schmelz überzogen; die Wurzel ist verschmälert und gegen die Schmelzfläche der Krone schräg abgestutzt. Die Hals- und Rückenwirbel sind opisthocöl; die Schwanzwirbel platycöl oder schwach amphicöl; die vorderen Schwanzwirbel ungewöhnlich kurz, mit schlanken, stark verlängerten Dornfortsätzen. Das übrige Skelet stimmt, soweit bekannt, in allen wesentlichen Merkmalen mit *Iguanodon* überein. Die Vorderbeine sind sehr kurz, die Hinterbeine ungemein hoch. Das Ischium erheblich dünner, als bei *Iguanodon*, fast stabförmig; der Femur mit kammförmig vorragendem innerem Trochanter.

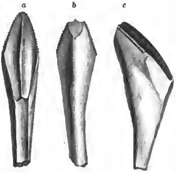


Fig. 674.
Hadrosaurus (Trachodon) Foulkei Leidy. Ob. Kreide. New-Yersey. Unterkieferzahn in nat. Gr. *a* von innen, *b* von aussen (etwas abgekaut), *c* von der Seite (nach Leidy).

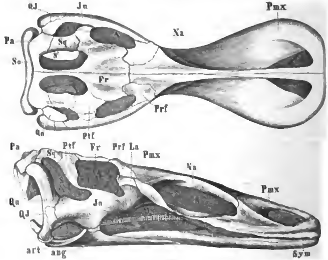


Fig. 675.
Hadrosaurus (Diclonius) mirabilis Leidy. Ob. Kreide (Laramie-Stufe). Dakota. Schädel von der Seite, und von oben $^1/_{18}$ nat. Gr. (nach Cope).

Schon 1856 hatte Leidy einen isolirten Zahn aus der obersten Kreide (Laramiestufe) vom Judith River, Nebraska, als *Trachodon mirabilis* beschrieben,

denselben später aber mit *Hadrosaurus* vereinigt. Einen vollständigen, von Wortman in den Laramieschichten entdeckten Schädel derselben Art beschreibt Cope unter dem neuen Namen *Diclonius*. Derselbe ist 1,18^{m} lang, niedrig, hinten 42^{cm} breit, die Schnauze zu einem gerundeten, 40^{cm} breiten, entenartigen, zahnlosen Schnabel ausgebreitet; Augenhöhlen länglich viereckig, grösser als die schmalen S-förmigen seitlichen und die länglich-ovalen oberen Schläfenlöcher. Nasenlöcher sehr gross, seitlich stark verlängert, durch den ungewöhnlich ausgedehnten Zwischenkiefer ziemlich weit nach hinten gerückt, oben durch die langen Nasenbeine, unten durch einen nach hinten und oben gerichteten Fortsatz des Zwischenkiefers begrenzt. Eine präorbitale Oeffnung fehlt. Jochbein ungewöhnlich gross, den Unterrand der Augenhöhlen und der seitlichen Schläfenlöcher bildend, Scheitelbeine direct an das Quadratbein angrenzend, Squamosum klein. Im Unterkiefer entspricht ein schnabelartig ausgebreitetes, zahnloses Praedentale dem Zwischenkiefer. Beide waren von Hornscheiden umgeben, wovon sich noch Ueberreste erhalten haben, Oberkiefer und Dentale des Unterkiefers tragen mehrere in verticaler Richtung übereinander stehende Reihen von Zähnen, welche ein dichtes Pflaster bilden. Im Oberkiefer kehren sämmtliche Zähne ihre mit Schmelz bedeckte Fläche nach aussen, im Unterkiefer nach innen. Die Ersatzzähne schieben sich zwischen die funktionirenden ein und kamen schon in Gebrauch, noch ehe letztere vollständig abgekaut und ausgefallen waren. Bei *H. mirabilis* besitzt nach Cope jeder Oberkiefer 630, jeder Unterkiefer 406 Zähne, also im Ganzen nicht weniger als 2072 Zähne. Die Länge des Skeletes beträgt 38 Fuss.

Ausser *H. Foulkei* und *mirabilis* Leidy kommen noch mehrere andere Arten in der oberen Kreide von Montana und Dakota vor; auch im Grünsand von Cambridge, England, sind Zähne und verschiedene Knochen von *H. (Trachodon) Cantabrigiensis* Lyd. gefunden worden.

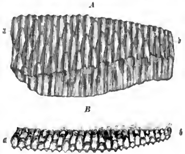


Fig. 676.
Hadrosaurus breviceps Marsh. Ob. Kreide. Montana. *A* Rechtes Dentale des Unterkiefers von innen, *B* von oben. 1/4 nat. Gr. (nach Marsh).

Sphenospondylus Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1883. XXXIX. p. 55). Nur Wirbel aus dem Wealden der Insel Wight bekannt.

? Dysganus Cope (Proc. Ac. nat. Sc. Philad. 1876). Zähne aus der oberen Kreide (Laramiestufe) von Nebraska und Dakota.

? Cionodon Cope. Unvollständige Kiefer- und Knochenfragmente aus der oberen Kreide (Laramiestufe) von Colorado.

Ornithotarsus Cope (*? Pneumatoarthrus* Cope. Proc. Amer. Phil. Soc. Philad. 1870. XI. 445). Das distale Ende einer Tibia mit anhängender Fibula zeigt den Calcaneus mit dem Astragalus coössificirt und beide nur durch eine Sutur von den Hinterbeinknochen getrennt. Ob. Kreide. New-Yersey. *O. immanis* Cope.

? *Hypselosaurus* Mathéron (Mem. Ac. imp. d. Sciences etc. Marseille 1869). Ob. Kreide. Rognac bei Marseille.

Orthomerus Seeley (Qart. journ. 1883. XXXIX. S. 248). Verschiedene von Dollo und Seeley beschriebene Wirbel und Extremitätenknochen aus dem oberen Kreidetuff von Maestricht rühren von einer *Hadrosaurus* ähnlichen Gattung her.

4. Familie. **Nanosauridae.**

Zähne in einer Reihe, die Kronen stark zusammengedrückt und gezackt. Wirbel und Gliedmaassenknochen hohl. Vorderbeine mässig lang; Humerus mit starkem Radialkamm. Femur gekrümmt mit kräftigem innerem Trochanter. Tibia gerade, länger als Femur. Fibula sehr schlank, vogelartig. Ileum mit dünnem vorderem Fortsatz. Ischia lang.

Nanosaurus Marsh (Amer. Journ. Sc. 1877. XIV. 254). Die einzige unvollständig bekannte Gattung steht in der Grösse zwischen *Compsognathus* und *Hallopus* und stammt aus dem oberen Jura von Colorado. *N. agilis* Marsh.

5. Familie. **Ornithomimidae.**

Schädel unbekannt. Vorderbeine kurz. Hand dreizehig. Hinterbeine sehr lang. Astragalus mit langem, aufsteigendem Fortsatz. Von den drei funktionirenden Metatarsalia ist das mittlere (III) proximal verschmälert und durch die verdickten Gelenkenden der beiden anderen ganz nach hinten gedrängt.

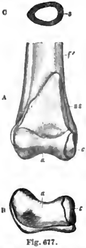


Fig. 677.
Ornithomimus velox Marsh. Ob. Kreide (Laramiestufe). Colorado. $^1/_3$ nat. Gr. (nach Marsh). Linke Tibia. *A* Vordere Ansicht, *B* distales Gelenkende, *C* Querschnitt. *a* Astragalus, *as* aufsteigender Fortsatz des Astragulus, *c* Calcaneus, *f* fibulare Seite der Tibia.

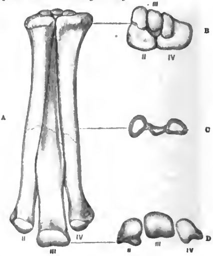


Fig. 678.
Ornithomimus velox Marsh. Ob. Kreide (Laramie-Stufe). Colorado. $^1/_3$ nat. Gr. (nach Marsh). Metatarsalia des linken Hinterfusses. *A* Vordere Ansicht, *B* proximales Gelenkende, *C* Querschnitt, *D* distale Enden.

Von dieser merkwürdigen Familie sind bis jetzt nur Extremitätenknochen aus der oberen Kreide von Nord-Amerika gefunden worden, welche denen von Vögeln am nächsten stehen.

Ornithomimus Marsh (Amer. Journ. Sc. 1890. XXXIX. 84) (Fig. 677 und 678). Sämmtliche lange Knochen der Extremitäten hohl, mit dünnen Wänden. Tibia kräftig, Fibula sehr schwach. Astragalus sehr breit mit ungemein hohem, aufsteigendem Fortsatz. Calcaneus winzig klein. Von den drei funktionirenden Metatarsalia ist das mittlere proximal bedeutend verschmälert, während die verdickten Enden der äusseren Metatarsalia sich in der Mitte berühren und dadurch das erstere, wie bei den Vögeln, nach hinten drängen. Die Endphalangen sind spitz krallenartig. Obere Kreide. Colorado. *O. velox*, *tenuis* und *grandis* Marsh. Bei *O. grandis* erreicht das Metatarsale III eine Länge von 60 ^{cm}.

Zeitliche Verbreitung und Stammesgeschichte der Dinosauria.

Die Dinosaurier gehören ausschliesslich dem mesozoischen Zeitalter an und erreichten im Jura und in der Kreideperiode den Höhepunkt ihrer Entwickelung. Aus der Trias sind bis jetzt vorzüglich Ueberreste von *Theropoda* bekannt und zwar stammen die Gattungen *Zanclodon*, *Plateosaurus*, *Dimodosaurus*, *Thecodontosaurus*, *Gresslyosaurus*, *Palaeosaurus*, *Cladyodon* aus dem Keuper von Deutschland, Frankreich und England; *Anchisaurus*, *Bathygnathus*, *Clepsysaurus* und *Archosaurus* aus triasischem Sandstein des östlichen Nord-Amerika. Die Trias von Ostindien hat Zähne von *Epicampodon*, die Karrooformation in Süd-Afrika Wirbel und Knochen nicht näher bestimmbarer Gattungen (*Massospondylus*, *Euscelosaurus*, *Orosaurus*, *? Anthodon*) geliefert. Die Gattung *Tanystropheus* aus dem Muschelkalk von Bayreuth und der Trias von New-Mexico wird von Cope den Coeluriden zugetheilt. In dem fragmentarisch erhaltenen *Dystropheus* aus der Trias von Utah will Marsh einen Stegosaurier erkennen.

Für die ehemalige Existenz zahlreicher triasischer Dinosaurier sprechen die in erstaunlicher Menge vorkommenden Fussspuren in einem rothen oder dunkel gefärbten Sandstein, welcher von Massachussets und Connecticut durch Pennsylvanien, Virginien und Nord-Carolina zieht und Fische (*Diplurus*, *Catopterus*, *Ischypterus*, *Acentrophorus*, *Dictyopyge*) und Pflanzen von entschieden triasischem Gepräge enthält. Man hat namentlich im Connecticut-Thal etwa 100 verschiedenartige Fährten entdeckt, deren Grösse zwischen einem Zoll und zwei Fuss schwankt. Die meisten sind dreizehig, einige aber auch vier- und fünfzehig. Da die ersteren von Thieren herrühren, welche offenbar auf zwei Beinen einhergingen, so hielt sie Hitchcock[1]) für Spuren von Vögeln (*Ornithichnites*) und beschrieb dieselben unter verschiedenen Namen. Im Appleton Museum von Amherst Mass. sind eine grosse Menge von Platten mit solchen Fussspuren aufbewahrt und in einem

1) Hitchcock, E., Amer. Journ. of. Sc. 1836. XXIX. p. 307.

Prachtwerk von E. Hitchcock[1]) auf Staatskosten beschrieben und abgebildet. Die Fussspuren stehen meist in langen einfachen Reihen, in denen immer ein rechter Fuss mit einem linken abwechselt; häufig wird auch die Schrittrichtung durch eine vom nachschleppenden Schwanz verursachte Furche angedeutet. Die grössten dreizehigen Fährten (Fig. 679) nannte Hitchcock *Brontozoum giganteum*; ihre Schrittweite schwankt zwischen vier und sechs Fuss; auf einer 30 Fuss langen Riesenplatte im Appleton Museum sind sieben solcher Tritte abgedrückt. Kleinere dreizehige Fährten kreuzen häufig in geschlosseneren Reihen die grossen (Fig. 680). Als *Argozoum Redfieldi* sind einfache dreizinkige Fährten von 12 Zoll Länge und 11 Zoll Breite abgebildet. Sehr vogelähnlich sehen die mit schiefer Hinterzehe versehenen Fährten von *Tridentipes ingens* aus. Unter den vierzehigen Formen erreichen *Otozoum* und *Gigantitherium* riesige Grösse. Ob die fünfzehigen Spuren von Dinosauriern oder Amphibien herrühren, lässt sich schwer bestimmen; bis jetzt sind nur vereinzelte



Fig. 679.
Brontozoum giganteum Hitchcock. Triassandstein. Connecticut. 1/8 nat. Gr.



Fig. 680.
Fährten von Theropoden im Triassandstein des Connecticut-Thales. 1/30 nat. Gr. (nach Hitchcock).

Skeletreste von *Anchisaurus* in dem Sandstein von Connecticut gefunden worden.

Aus dem unteren Lias von England ist bis jetzt nur die Gattung *Scelidosaurus* bekannt; dagegen enthalten die Doggerschichten von Stonesfield und der Umgebung von Oxford, sowie der Grossoolith von Caen riesige Knochen, Wirbel, Zähne und Kieferfragmente von *Megalosaurus* und *Cetiosaurus*. Von der ersteren Gattung kommen auch Reste

1) Hitchcock, E., Ichnology of New England. A Report on the Sandstone of the Connecticut Valley especially its fossil footmarks. Boston 1858.

im oberen Jura (Oxford und Kimmeridge) von England und Nord-Frankreich neben Wirbeln von *Bothriospondylus* und *Streptospondylus* vor. Von Orthopoden sind im oberen Jura von England *Omosaurus*, *Camptosaurus* und *Cryptodraco* und von Sauropoden *Ornithopsis (Ischyrosaurus, Gigantosaurus)* und *? Pleurocoelus* vertreten. Bei Kelheim in Niederbayern fand sich als Unicum ein vollständiges Skelet von *Compsognathus*. Einen wunderbaren Reichthum an fossilen Dinosauriern weisen die oberjurassischen Sandstein- und Schieferablagerungen auf, welche als schmaler Gürtel auf hunderte von Meilen dem Ostrand des Felsengebirges in Nord-Amerika folgen und namentlich bei Cañon City in Colorado, sowie an verschiedenen Fundstätten in Wyoming ganze Skelete und eine Unzahl isolirter Knochen zu Tage gefördert haben. Hayden und Cope hielten diese Ablagerungen anfänglich für cretacisch, Marsh bestimmte sie als oberjurassisch und legte ihnen den Namen »*Atlantosaurus*-Schichten« bei. In grösster Menge finden sich darin riesige Skelete und Knochen von Sauropoden, (*Brontosaurus, Atlantosaurus, Apatosaurus, Barosaurus, Camarosaurus, Morosaurus, Diplodocus* und *? Caulodon*). Von Theropoden beschreibt Marsh *Allosaurus, Creosaurus, Labrosaurus, Ceratosaurus, Coelurus* und *Hallopus*. Unter den Orthopoden gehören *Stegosaurus, Diracodon, Camptosaurus, Laosaurus* und *Nanosaurus* dem oberen Jura an.

Die sog. »Potomac-Schichten« in Maryland und Nord-Carolina werden von Marsh ebenfalls dem oberen Jura zugezählt. Sie enthalten *Pleurocoelus* und *Priconodon*; die wahrscheinlich gleichaltrigen Purbeck-Schichten von England haben zwei unvollständig bekannte Genera (*Nuthetes* und *Echinodon*) geliefert.

In Europa bilden die Süsswasserablagerungen der Wälderstufe das Hauptlager für Dinosaurier. Namentlich in England zeichnen sich dieselben durch einen erstaunlichen Reichthum an verschiedenartigen Gattungen und Arten aus, während die berühmte Fundstätte von Bernissart in Belgien 23 Skelete von *Iguanodon*, die Wälderstufe von Norddeutschland nur vereinzelte Wirbel und Knochen von *Hylaeosaurus* und *Iguanodon*, Zähne von *Megalosaurus* und ein Skeletfragment von *Stenopelix* zu Tage gefördert haben.

Aus dem Wealden der Insel Wight und des südlichen Englands sind bis jetzt bekannt von Sauropoden die Gattungen *Ornithopsis, ? Pelorosaurus, ? Titanosaurus* und *? Pleurocoelus*, von Theropoden *? Megalosaurus, Aristosuchus, ? Calamospondylus*, von *Orthopoda* die Stegosaurier *Hylaeosaurus, Regnosaurus, Vectisaurus* und *Polacanthus* und die Ornithopoden *Camptosaurus, Hypsilophodon, Sphenospondylus* und *Iguanodon*. Dreizehige, wahrscheinlich von *Iguanodon* herrührende Fussspuren

sind im Hastingssandstein von England und in den gleichaltrigen Schichten von Bückeburg gefunden worden.

Die Kreide von England hat bis jetzt nur isolirte, meist schlecht erhaltene Reste von Dinosauriern geliefert. Die Namen *Dinodocus, Macrurosaurus, Craterosaurus, Acanthopholis, Anoplosaurus, Syngonosaurus, Eucercosaurus* haben darum nur provisorische Bedeutung. Sicher bestimmbar dagegen sind Zähne von *Hadrosaurus* aus dem Grünsand von Cambridge. In der obersten Kreide von Belgien und Maestricht kommen Knochen und Zähne von *Megalosaurus*, *Craspedodon* und *Orthomerus*, im Grünsand von Kelheim grosse, noch unbestimmte Knochen von Sauropoden vor. Eine reiche Fundstätte cretacischer Dinosaurier bilden die kohlenführenden Süsswasserablagerungen der Gosauschichten in der neuen Welt bei Wiener Neustadt. Seeley erkannte daselbst neben *Megalosaurus* und einem kleinen Iguanodontiden *(Mochlodon)* eine Reihe von merkwürdigen Ceratopsiden, wie *Struthiosaurus, Danubiosaurus, Crataeomus*, *Doratodon*, *Oligosaurus* und *Hoplosaurus*, die freilich nur auf fragmentarische Ueberreste begründet sind.

Die Kreide von Ost-Indien bietet Reste von *Megalosaurus* und die problematische Gattung *Titanosaurus*, der Grünsand des Mont Ventoux in Südfrankreich *Aepisaurus*, die oberste Süsswasserkreide der Provence die ungenügend bekannten Gattungen *Rhabdodon* und *Hypselosaurus*.

Ungemein reich an theilweise prachtvoll erhaltenen Dinosauriern ist die obere Kreide von Nord-Amerika. Schon Leidy beschrieb aus New-Yersey *Hadrosaurus, Dinodon, Coelosaurus, Diplotomodon*, zu denen noch *Hypsibema, Laelaps, Ornithotarsus* Cope und *Nodosaurus* Marsh kommen. Die schönsten Funde stammen jedoch aus den sog. Laramie-Schichten von Montana, Colorado, Dakota und Wyoming: Süsswasserablagerungen mit Conchylien, Landpflanzen und den in neuester Zeit durch Cope und Marsh entdeckten kleinen Säugethierresten. Am zahlreichsten scheinen in der Laramie-Stufe die Ceratopsiden *Ceratops* und *Triceratops (Monoclonius)* und die Ornithopoden-Gattung *Hadrosaurus (Diclonius)* vorzukommen; von sonstigen, meist ungenügend bekannten Formen werden noch *Agathaumus, Cionodon, Dysganus, Aublysodon, Palaeoscincus* und *Ornithomimus* genannt.

Im Ganzen erweisen sich Europa und Nord-Amerika während der Trias-, Jura- und Kreidezeit als Heimath und Hauptverbreitungsbezirk der Dinosaurier. Aus Ost-Indien sind nur einige dürftige Ueberreste aus Trias und Kreide bekannt geworden und die aus der Karrooformation (Trias) von Südafrika vorhandenen Fragmente genügen gerade, um die Existenz von Dinosauriern zu beweisen. In Süd-Amerika und Australien fehlen bis jetzt die Vertreter dieser Ordnung völlig.

Wenn Nord-Amerika auch die grösste Menge und zum Theil auch

die vollständigsten Reste geliefert hat, so sind in Europa doch die drei Hauptgruppen durch mehrere Genera vertreten. So werden die amerikanischen Sauropoden in Europa durch *Cetiosaurus, Ornithopsis* und einige unvollständig bekannte cretacische Formen ersetzt. Unter den Theropoden stellen die Zanclodontiden eine vicarirende Parallelentwickelung der amerikanischen Anchisauriden dar; die Megalosauriden sind in Europa hauptsächlich durch *Megalosaurus*, in Amerika durch die nahestehenden Genera *Allosaurus, Laelaps* und eine Anzahl ungenügend definirter Formen vertreten. Von Ceratosauriden ist in Europa bis jetzt nichts bekannt geworden; dagegen sind die amerikanischen Coeluriden in Europa durch *Calamospondylus* und *Aristosuchus* ersetzt; *Tanystropheus* gehört beiden Welttheilen gemeinsam an. Der europäische *Compsognathus* endlich findet wahrscheinlich in *Hallopus* eine verwandte amerikanische Ersatzform. Unter den Orthopoden gehört die Stegosaurier-Familie der *Scelidosauridae* vollständig Europa an, dagegen sind die Stegosauriden hauptsächlich in Nord-Amerika zu Hause, obwohl Europa in *Omosaurus* ebenfalls einen Vertreter besitzt, welcher vielleicht nicht generisch von *Stegosaurus* verschieden ist. Die Ceratopsier gehören beiden Continenten an, sind aber in Europa bis jetzt nur durch dürftige Fragmente nachgewiesen. Unter den Ornithopoden finden sich die Camptosauriden in Europa (*Hypsilophodon, Camptosaurus*) und in Nord-Amerika (*Camptosaurus, Laosaurus*); die Iguanodonten gehören ausschliesslich Europa, die Hadrosauriden ganz überwiegend Nord-Amerika an.

Aus der geologischen Verbreitung der Dinosaurier ergibt sich, dass diese merkwürdigen Landwirbelthiere ziemlich gleichzeitig in Europa und Nord-Amerika verbreitet waren, dass aber schon in der Trias eine geographische Scheidung stattgefunden hatte, welche in der Entwickelung localer Formen ihren Ausdruck findet. Noch bestimmter macht sich diese Differenz während der Jura- und Kreidezeit geltend. Die Familien bleiben meist beiden Continenten gemeinsam, aber die Gattungen und Arten sind fast durchaus verschieden. Einzelne Genera, wie *Megalosaurus, Camptosaurus, Stegosaurus* (= *Omosaurus*), *Hadrosaurus* werden allerdings aus Europa und Nord-Amerika angeführt, allein in der Regel beruht die Identification auf Ueberresten, welche eine generische Bestimmung nicht mit Sicherheit gestatten.

Die Ordnung der Dinosaurier dürfte übrigens durch weitere Funde noch bedeutend vergrössert werden, denn schon jetzt gibt es in dieser Ordnung eine grössere Menge provisorischer, auf vereinzelte Knochen oder Zähne errichteter Gattungen, als in irgend einer anderen Abtheilung der Reptilien.

Ueber die Verwandtschaft, Entstehung und Entwickelung der Dinosaurier gewähren die bis jetzt bekannten Thatsachen noch keine bestimmte Auskunft. Am meisten osteologische Uebereinstimmung weisen die *Theromorpha* mit den *Rhynchocephalia* und *Crocodilia* auf; namentlich der Schädel vereinigt Merkmale dieser drei Ordnungen; in Bezug auf Wirbelsäure stehen die parasuchen Krokodile und die *Theromorpha* am nächsten, das aus 2—10 coössificirten Wirbeln bestehende Sacrum lässt sich nur mit gewissen Theromorphen vergleichen. Schulter- und Becken-Gürtel haben eine ganz eigenartige, auf physiologische Ursachen zurückführbare Specialisirung erhalten, wodurch sie von allen Reptilien abweichen. Die schlanke, stark verlängerte und mächtig entwickelte Scapula erinnert eher an Vögel, als an Reptilien, das kleine scheibenförmige Coracoid an *Rhynchocephalia.* Mit diesen, sowie mit *Theromorpha* lassen sich auch die fünfzehigen Vorderextremitäten vergleichen, die freilich den Hinterbeinen, namentlich bei den Theropoden und Orthopoden dermaassen an Länge nachstehen, dass sie überhaupt nicht mehr zum Gehen verwendet wurden. Die Uebertragung der Körperlast auf die hinteren Extremitäten, der aufrechte Gang auf zwei Beinen verlieh diesen Dinosauriern ein vogelartiges Aussehen, und diese äussere Aehnlichkeit findet auch in sehr bestimmter Weise im Knochenbau des Beckens und der Hinterbeine ihre Bestätigung. Das Darmbein zeigt entsprechend dem aus mehreren Wirbeln zusammengesetzten Sacrum eine ansehnliche Verlängerung in axialer Richtung und besitzt meist einen langen von der Pfanne nach vorne gerichteten Fortsatz. Er erinnert in seiner Form an das Darmbein der Vögel, aber auch nicht viel weniger an jenes der Theromorphen, mit denen auch das Sacrum übereinstimmt. Ischium und Pubis bleiben bei den Sauropoden, Ceratopsiden noch krokodilähnlich, bei den Theropoden werden beide Knochen in der Regel schon erheblich schlanker und das Ischium erlangt einen Processus obturatorius. Bei den *Ornithopoda* und *Stegosauria* endlich entwickelt sich ein Postpubis. Indess trotz aller Annäherung an die Vögel bewahrt doch das Orthopodenbecken noch soviel Eigenartiges, dass es ebensogut mit Reptilien, wie mit Vögeln verglichen werden kann. Gleiches gilt von den hinteren Extremitäten. Bei den Orthopoden zeigt der Oberschenkel grosse Aehnlichkeit mit jenem der Vögel, während er bei den Sauropoden mehr an Krokodile erinnert; Tibia und Fibula erlangen bei Theropoden und Orthopoden ein vogelartiges Gepräge, bleiben jedoch an Länge meist hinter dem Oberschenkel zurück und sind bei den Sauropoden noch ganz reptilienartig. Lassen sich Tarsus und Metatarsus der Dinosaurier auch mit Embryonen von Vögeln ver-

gleichen, so bleiben bei ersteren die zwei Reihen von Tarsalia doch stets wie bei den Reptilien discret ausgebildet und die Metatarsalia gesondert.

Im Ganzen lässt sich nicht läugnen, dass die Dinosaurier und speciell die *Ornithopoda* im Bau des Beckens und der Hinterextremitäten unter allen Reptilien die grösste Aehnlichkeit mit Vögeln besitzen, allein aus dieser Uebereinstimmung ergibt sich noch keineswegs die Schlussfolgerung, dass die Orthopoden wirklich die Stammeltern der Vögel sind und dass letztere durch Weiterbildung und Umgestaltung aus irgend einer Ornithopoden-Gattung entstanden seien. Vögel und Dinosaurier haben wahrscheinlich gemeinsame Ahnen *(Theromorpha?)* sind aber offenbar selbständige, in verschiedener Richtung specialisirte Seitenäste ein und desselben Hauptstammes.

9. Ordnung. **Pterosauria.** Flugsaurier[1]).

Körper vogelähnlich, von geringer oder mässiger Grösse, mit kurzem oder langem Schwanz. Wirbel und Extremitätenknochen hohl, pneumatisch. Hals kräftig, ziemlich lang, mit dem Schädel einen rechten Winkel bildend.

1) Literatur.

Ammon, L. v., Ueber Rhamphorhynchus longicaudatus. Corresp. naturw. Ver. Regensburg 1884. XXXVIII. 129.

Buckland, W., Dimorphodon. Geol. Transactions. 1835. 2. ser. III p. 217.

— Geology and Mineralogy vol. I. p. 221. vol. II. p. 31.

Burmeister, H., Kritische Beleuchtung der Pterodactylus-Arten Sitzungsber. naturf. Gesellsch. Halle, 1855. Bd. III.

Collini, Acta Acad. Theod. Palat. 1784. V. S. 58.

Cuvier, G., Rech. sur les ossem. foss. 1824. 3. ed. V. p. 359. (4 ed. 1836. X. p. 215—263.)

Fraas, O., Württemberg. Jahreshefte. (Rhamphorhynchus.) 1855. XI. S. 102.

— Ueber Pterodactylus Suevicus. Palaeontographica 1878. XXV. S. 163.

Goldfuss, Reptilien aus dem lithographischen Schiefer. Nova Acta Acad. Leop. 1831. XV. p. 63.

Huxley, Th., On Rhamphorhynchus Bucklandi Quart journ. geol. Soc. 1860. XV. p. 658.

Lydekker, Rich., Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum. part. I. 1888.

Marsh, O. C., Amer. Journ. Sc. 1871. 1 p. 472. 1872. III. p. 241. 1876. XI. p. 507. 1876. XII. p. 479. 1878. XVI. p. 233. 1881. XXI. p. 342. 1882. XXIII. p. 251. 1884. XXVII. p. 423.

Meyer, Herm. v., Reptilien aus dem lithographischen Schiefer. Fauna der Vorwelt. 1859. S. 7—90.

— Palaeontographica Bd. I. S. 1. Bd. VII. S. 79. (Rhamphorhynchus); Bd. X. S. 1 u. 47 (Pterodactylus).

— Neues Jahrb. f. Mineralogie, 1837. S. 316. 1838. S. 416, 667. 1843. S. 583. 1854. S. 51. 1855. S. 328. 1856. S. 826 1857. S. 535. 1858. S. 62. 1861. S. 467. 1863. S. 247. 1865. S. 845.

Münster, Georg, Graf, (Pt. medius) Nova Acta Acad. Leop. 1831. XV. S. 49.

Hals- und Rückenwirbel procöl. Schwanzwirbel amphicöl. Sacrum mit drei bis fünf Wirbeln. Vordere Rückenrippen zweiköpfig. Bauchrippen vorhanden. Schädel vogelartig mit zugespitztem Schnabel, Nähte undeutlich; Kiefer bezahnt oder zahnlos. Zähne in Alveolen. Quadratbein lang, unbeweglich. Seitliche Schläfenlöcher knöchern umgrenzt. Augenhöhlen meist mit Scleroticaring. Brustbein gross, schildförmig, vorne gekielt. Clavicula fehlt. Vorderfüsse durch starke Verlängerung des fünften Fingers, woran sich eine Flughaut anheftet als Flugorgan entwickelt. Tarsus mit zwei Reihen von Knöchelchen. Metatarsalia dünn, schlank; Hinterfüsse vier- bis fünfzehig. Haut nackt.

Die Flugsaurier sind ausgestorbene, auf Jura und Kreide beschränkte Reptilien, welche in ihrer äusseren Erscheinung und in ihrer Lebensweise die grösste Aehnlichkeit mit Vögeln besassen. Ihre Vorderextremitäten waren zu einem Flugorgan umgestaltet, jedoch nicht mit Federn, sondern mit einer häutigen Membran versehen und im anatomischen Bau wesentlich verschieden vom Vogelflügel. Die

Münster, Georg, Graf, Beiträge zur Petrefaktenkunde 1839. I. S. 83.

Newton, E. T., On the skull, brain and auditory organ of Scaphognathus Purdoni. Philos. Trans. 1888. vol. CLXXIX. S. 503.

— Notes on Pterodactyles. Proceed. Geologists Assoc. 1888. vol. X.

Oppel, Alb., Württemb. naturw. Jahresh. 1858. XIV. S. 55. (Pterodactylus Banthensis.)

Owen, Rich., Reptilia of the Liassic formations. Palaeont. Soc. pt. II. 1863.

— Reptilia of the cretaceous formations ibid. 1851 u. Supplem. I. (1859) u. III. (1861).

— Reptilia of the mesozoic formations pt. I. ibid. 1874.

Quenstedt, F. A., Ueber Pterodactylus Suevicus. Tübingen. 1855. 4°.

Seeley, H. G., Ann. Mag. nat. hist 1865. XV. p. 148 (Dimorphodon). 1866. XVII. p. 321. (Saurornia). 1870. 4. ser. VI. 129 (Dimorphodon). 1871. VII. 20. (Ornithocheirus).

— Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria and Reptilia in the Woodwardian Museum. Cambridge 1869.

— The Ornithosauria: an elementary study of the bones of Pterodactyles. Cambridge 1870.

— On the organisation of the Ornithosauria 1878. Journ. Linn. Soc. (Zoology) vol. XIII 84.

— Quart. journ. geol. Soc. 1875. XXXI. 465. 1880. XXXVI. 27.

Sömmerring, Th., Denkschr. k. Bayr. Akad. 1812 IV. S. 89. 1820. VI. 89.

Theodori, C, Pterodactylus Knochen im Lias von Banz. Ber. naturf. Verein Bamberg. I. 1852.

Wagner, Andr., Abhandlg. k. Bayr. Akad. math.-phys. Cl. 1837. II. S. 163. 1851/52. VI. S. 129 u. 690. 1858. VIII. S. 439.

Winkler, T. C., Archives Mus. Tyler 1874. III. 84, 477. 1883. S. 219.

Zittel, K. A., Ueber Flugsaurier aus dem lithographischen Schiefer. Palaeontographica 1882. XXIX. 49.

Flugfähigkeit der Pterosaurier war, wie jene der Fledermäuse, ohne Zweifel beschränkter als die der Vögel; immerhin zeichnet sich aber das Skelet, wie jenes der Vögel, durch pneumatische Beschaffenheit aus. Dass übrigens die Pterosaurier die aus der Flughaut vorragenden und mit Krallen besetzten kurzen Finger der Vorderextremitäten nicht nur zum Klettern an Bäumen und Felswänden, sondern auch zum Gehen verwenden konnten, wobei der Flugfinger zurückgeklappt wurde, geht aus dem Erhaltungszustand vieler Skelete im lithographischen Schiefer Bayerns mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor. Die Grösse der Flugsaurier schwankt zwischen der eines Sperlings und jener der grössten Raubvögel. Bei einzelnen Formen *(Pteranodon)* erreichte der Schädel sogar eine Länge von nahezu 1^m und die Spannweite der Flügel 6^m. Der rechtwinklig zum langen, kräftigen Hals stehende Kopf, die schnabelartig verlängerten und bei *Pteranodon* zahnlosen Kiefer erhöhten noch das vogelähnliche Aussehen dieser merkwürdigen Geschöpfe, welche von jeher die Verwunderung der Zoologen und Paläontologen erregten.

Das erste Skelet eines Flugsauriers aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt in Franken wurde 1784 von Collini beschrieben und abgebildet. Er erkennt in demselben Merkmale eines Amphibiums, vergleicht es aber auch mit Vogel und Fledermaus und kommt zum Resultat, dass es von einem unbekannten Seethier von zweifelhafter zoologischer Verwandtschaft herrühre. Blumenbach [1]) hält dasselbe für einen Wasservogel, während Cuvier schon 1800 in der Collini'schen Abbildung ein »Reptile volant« erkannt hatte, dem er 1809 den Namen *Pterodactylus* beilegte. Obwohl Cuvier mit überzeugenden Gründen die Reptiliennatur des *Pterodactylus* nachgewiesen hatte, erklärte ihn Sömmerring (1812) doch für ein neues zu den Fledermäusen gehöriges Säugethiergeschlecht *(Ornithocephalus)*. Oken [2]) war anfänglich geneigt, Sömmerring beizupflichten, stellte jedoch den *Pterodactylus longirostris* Cuv. nach Besichtigung des Originals im Münchener Museum zu den Reptilien. Wagler [3]) hielt *Pterodactylus* für ein Meersäugethier. Fast alle späteren Autoren, welche sich mit Flugsauriern beschäftigten (Goldfuss, Münster, A. Wagner, H. v. Meyer, Quenstedt, Burmeister, Theodori, Buckland, Bowerbank, Owen, Huxley, Marsh, v. Ammon u. A.) schliessen sich zwar im Wesentlichen den Anschauungen Cuvier's an, betrachten jedoch die Flugsaurier als eine selbständige Ordnung der Reptilien,

1) Handbuch der Naturgeschichte. 1807.
2) Isis 1818. S. 218 u. 1819 S. 1788.
3) System der Amphibien 1830. S. 75.

welche Kaup[1]) (1834) *Pterosauri*, Fischer[2]) (1834) *Podoptera*, Blainville (1835) *Pterodactylia*, Fitzinger (1837) *Ornithosauri*, Bonaparte[3]) (1838) *Ornithosauria* und R. Owen (1840) *Pterosauria* nannte. Nur Seeley versucht in verschiedenen Abhandlungen nachzuweisen, dass dieselben den Vögeln näher verwandt seien, als den Reptilien und als eine besondere, den Vögeln gleichwerthige Unterklasse *(Saurornia)* Reptilien und Säugethieren gegenüberstünden. Nach Seeley wäre nicht nur der Schädel, sondern auch das übrige Skelet im Wesentlichen nach dem Vogeltypus gebaut, überdies setze die pneumatische Beschaffenheit der Knochen warmblütige Thiere voraus, deren Herz nicht ohne doppelte und völlig getrennte Kammern gedacht werden könne und endlich stimme das Gehirn weit mehr mit dem von Vögeln als von Reptilien überein.

Die Funde von Flugsauriern aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt, Solnhofen, Daiting, Kelheim und den gleichaltrigen Schichten von Nusplingen (Württemberg) und Cerin (Ain) hatten sich im Lauf der Jahre so sehr vermehrt, dass H. v. Meyer in seiner prächtigen Monographie 24 Arten und 3 Gattungen *(Pterodactylus, Rhamphorhynchus* und *Ornithopterus)* unterscheiden konnte. Weitere Reste lieferten der untere und obere Lias von Deutschland und England, der Dogger, obere Jura, die Wälderstufe und Kreide von England, sowie die Jura- und Kreideablagerungen von Nordamerika.

Die Wirbelsäule gliedert sich in einen Hals-, Rücken-, Lenden-, Sacral- und Schwanz-Abschnitt. Die Wirbel der Hals- und vorderen Rückenregion sind procöl, weiter nach hinten werden sie platycöl und im Schwanz amphicöl; zwischen oberen Bogen und Centrum ist keine Sutur zu bemerken. Die Seiten der Wirbelkörper dagegen zeigen stets mehr oder weniger tiefe Gruben oder Oeffnungen, welche in das grobzellige pneumatische Innere führen.

Der Hals ist bei allen Flugsauriern kräftig, häufig ebenso lang oder nur wenig kürzer als die Rumpfregion, jedoch nur aus sieben Wirbeln zusammengesetzt. Atlas und Epistropheus sind verschmolzen und zusammen meist erheblich kürzer als der folgende (3.) Halswirbel. Ein dachförmiger Proatlas schiebt sich zwischen Hinterhaupt und Hals ein (*Pt. Kochi, Ramph. Gemmingi)*. Das Centrum des Atlas wird, wie bei den Krokodilen aus dem Zahnfortsatz des Epistropheus gebildet, die dünnen seitlichen Bogenstücke des Atlas berühren dorsal

1) Kaup, Isis 1834. S. 315.

2) Fischer, Bibl. Palaeont. Moscou 1834. S. 163. 414.

3) Bonaparte, C. L., Nuovi Annali delle Scienze Naturali di Bologna vol. I 1838. p. 391. vol. IV (1840) p. 91.

die oberen Bogen des Epistropheus. Die fünf übrigen Halswirbel erreichen bei *Pterodactylus* beträchtliche Länge, sind vorn tief ausgehöhlt, hinten gewölbt und mit kaum entwickelten Dornfortsätzen und kräftigen Hypapophysen versehen; Querfortsätze und Rippen fehlen. Bei den Ramphorhynchiden sind die Halswirbel wenig kürzer als hoch, sehr kräftig, vorn mit kaum entwickelten, hinten mit starken Dornfortsätzen ausgestattet. Einzelne Gattungen und Arten *(Dimorphodon, Scaphognathus, Rh. longicaudus)* besitzen ganz kurze, am vorderen Theil des Centrums angeheftete Rippchen, die jedoch nach hinten nicht an Länge zunehmen, so dass Hals und Rumpf scharf geschieden bleiben.

Die Rumpfregion beginnt mit dem achten Wirbel und enthält bis zum Sacrum wahrscheinlich 15 Wirbel, wovon die 13 vorderen lange Rippen tragen, während sich die zwei hintersten durch den Mangel an Rippen als Lendenwirbel charakterisieren. Die Angaben der Autoren über die Zahl der Rumpfwirbel weichen sehr erheblich von einander ab, weil über die Grenze der Hals- und Sacral-Region die Ansichten keineswegs im Einklang stehen. Die Rückenwirbel nehmen nach hinten rasch an Stärke ab, wobei sich die anfänglich gewölbte hintere Gelenkfläche des Centrums mehr und mehr abplattet.

Die zwei oder drei vordersten Rippenpaare zeichnen sich durch ansehnliche Stärke und zweiköpfige Beschaffenheit des proximalen Endes aus. Das Tuberculum befestigt sich am Ende der langen Diapophyse, das Capitulum an der Basis des oberen Bogens. An den nächstfolgenden Rückenwirbeln werden die Querfortsätze wie bei den Krokodilen staffelförmig und besitzen zwei Anheftstellen; weiter hinten rückt das Capitulargelenk immer weiter hinaus, bis es schliesslich mit der distalen Tubercularfläche zusammenfällt, so dass die hintersten Rippen einköpfig werden. Sie sind überdies bedeutend schlanker als die vorderen, stehen jenen an Länge jedoch kaum nach. Bei *Rhamphorhynchus* kommen ausser den Rippen eigenthümliche platte, gezackte Knochenstücke vor, welche H. v. Meyer für Anhänge der Bauchrippen hält; dieselben stellen wahrscheinlich die sternalen Stücke der vorderen Rippen dar.

Am Sacrum nehmen drei bis vier, zuweilen *(Pteranodon)* sogar fünf Wirbel Theil, wovon die drei vorderen meist fest mit einander verschmelzen. Die Sacralwirbel sind durch starke, verlängerte, schief rückwärts gerichtete Querfortsätze leicht kenntlich; ihre pneumatische Beschaffenheit stimmt mit jener der Rückenwirbel überein.

Der Schwanz hat bei der Familie der Pterodactylen nur geringe Länge und besteht aus höchstens 15 Wirbeln, bei den Rhamphorhynchiden dagegen übertrifft er die Gesammtlänge von Kopf und Rumpf

häufig um das Doppelte und ist aus 36 bis 40 verlängerten Wirbeln zusammengesetzt, die in einer förmlichen Scheide verknöcherter Sehnen stecken. Die Schwanzwirbel sind bei allen jurassischen Flugsauriern amphicöl, bald stark verlängert, walzenförmig und in der Mitte etwas eingeschnürt *(Rhamphorhynchus)*, bald kurz, cylindrisch *(Pterodactylus)*. Mit Ausnahme der vordersten zeichnen sie sich durch den Mangel an Dornfortsätzen, Querfortsätzen und Hypapophysen aus.

Ueber die Verbindung der vorderen Rumpfrippen mit dem Brustbein herrscht Unsicherheit. Das Sternum selbst besteht aus einer convexen dünnen Knochenplatte von herz- oder schildförmiger Gestalt, welche vorn in einen medianen, ziemlich langen und verdickten schnabelförmigen, ventral gekielten Fortsatz ausläuft und fast ebenso breit als lang ist. Dieser offenbar zur Befestigung der Fliegmuskeln dienende Fortsatz erinnert an das dolchförmige Episternum der Krokodilier, die Brustbeinplatte selbst aber lässt sich am besten mit dem ungekielten Sternum der Laufvögel vergleichen. Bei *Rhamphorhynchus* hat das sehr grosse Brustbein mehr fünfseitige Form; die convergirenden Vorderränder gehen vorn in einen langen, scharf gekielten Fortsatz über, die Seiten sind ziemlich gerdae abgestutzt und bilden mit dem Hinterrand nahezu einen rechten Winkel An letzterem sind jederseits zwei dünne Rippen angeheftet und auch an den Seiten bemerkt man zuweilen Ansatzstellen für Rippen, die dem Brustbein von *Pterodactylus* entschieden fehlen. Nach H. v. Meyer scheinen bei *Rhamphorhynchus* die zur Anheftung bestimmten Seitentheile des Brustbeins discrete Knochenstücke zu bilden.

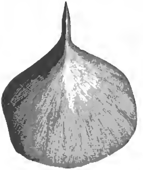


Fig. 681.
Brustbein von *Pterodactylus*. Ob. Jura. Eichstätt. Nat. Gr.

Ein sehr ausgebildeter Apparat von Bauchrippen, welcher fast genau mit dem von *Sphenodon* übereinstimmt, bedeckt bei *Pterodactylus* den Bauch. Jede Bauchrippe besteht aus einem zweischenkligen Mittelstück, dessen beide Arme nach vorne convergiren und jederseits einem dünnen, stabförmigen, beiderseits zugespitzten Seitenstück.

Sind Wirbelsäule, Sacrum und Rippen entschieden reptilienartig und am besten mit Krokodilen, Rhynchocephalen und Dinosauriern vergleichbar, so erinnert der Schädel in seiner ganzen Form, in der Anordnung und in der innigen, beinahe nahtlosen Verbindung der Kopfknochen an Vögel. Die meist grossen, nach der Seite gerichteten Augenhöhlen sind allerdings abweichend von den Vögeln ringsum knöchern

begrenzt und enthalten häufig einen einfachen oder aus zahlreichen dünnen Plättchen zusammengesetzten knöchernen Scleroticaring *(Pterodactylus, Rhamphorhynchus).* Vor den Augenhöhlen befindet sich, wie bei den Dinosauriern und Vögeln, eine grössere oder kleinere Durchbruchsöffnung, welche entweder durch eine Knochenbrücke von den paarig entwickelten grossen, langgestreckten, vogelähnlichen Nasenlöchern geschieden *(Rhamphorhynchus)*, oder mit denselben mehr oder weniger vollständig vereinigt ist *(Pterodactylus, Pteranodon).* Sind präorbitale Oeffnungen und Nasenlöcher getrennt, so liegen erstere stets etwas tiefer als letztere. Die oberen Schläfenlöcher sind bei *Rhamphorhynchus* und *Scaphognathus* ringsum knöchern begrenzt, weit nach hinten gerückt, aber noch immer halb so gross, als die Orbita und vollständig nach oben gerichtet. Bei *Pterodactylus* werden sie winzig klein und rücken mehr auf die Seite der Gehirnkapsel herab, bei *Pteranodon* verschwinden sie völlig. Die seitlichen Schläfenlöcher bilden schmale, schräg nach vorn und unten verlaufende, hinten vom Quadratbein begrenzte Schlitze, die unter den Augenhöhlen liegen.

Das ebene, bei *Pteranodon* gekielte Schädeldach wird vom Stirnbein und von den dahinter liegenden Scheitelbeinen gebildet Die Scheitelbeine sind klein, wahrscheinlich paarig und begrenzen innen die oberen Schläfenlöcher. Ein Foramen parietale fehlt.

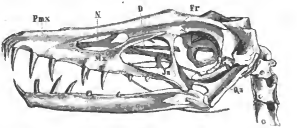


Fig. 682.
Schädel von *Scaphognathus crassirostris* Goldf. sp. Ob. Jura. Eichstätt. *N* Nasenloch, *D* Präorbitale Oeffnung, *Pmx* Zwischenkiefer, *Mx* Oberkiefer, *Fr* Stirnbein, Qu Quadratbein, *Ju* Jochbein.

Die grossen Stirnbeine bedecken nicht nur die beiden Hemisphären des grossen Gehirns, sondern erstrecken sich bis zur Mitte oder bis zum vorderen Ende der Augenhöhlen und bilden die innere und einen Theil der hinteren Umrandung der letzteren. Ein dreigabeliges Hinterstirnbein trennt die Augenhöhle von der seitlichen Schläfenöffnung; der nach hinten gerichtete Ast begrenzt zugleich das obere Schläfenloch nach aussen und stösst mit dem Squamosum zusammen, welches vom hinteren Eck des Scheitelbeins beginnend einen mehr oder weniger scharfen nach aussen und hinten

gerichteten Kamm bildet und alsdann einen vorderen Fortsatz nach dem Hinterstirnbein sendet. Das Squamosum begrenzt somit, wie bei den Rhynchocephalen und Krokodilen, die obere Schläfenöffnung hinten und aussen. In der vorderen Ecke der Augenhöhlen liegt ein dreieckiges, nach unten gerichtetes, zugespitztes Praefrontale (von H. v. Meyer als Thränenbein gedeutet), dem von unten her ein spitzer aufsteigender Fortsatz des langen, schlanken Jochbeins entgegenkommt und mit diesem die vordere Knochenwand der Augenhöhle bildet. Das Jochbein selbst (von Owen fälschlich dem Oberkiefer zugezählt) ist ein langer Knochen, welcher unten die Orbita umrandet, sich hinten aufbiegt und mit dem Postfrontale zusammenstösst, nach vorne sich geradlinig verlängert und in den Oberkiefer übergeht. Hinter das Jochbein scheint sich noch ein dünnes Quadratojugale anzulegen, welches oben und hinten mit dem Postfrontale und Squamosum, vorne und unten mit dem Quadratbein zusammenstösst. Das Quadratbein selbst ist ein ziemlich langer, schmaler, stielförmiger Knochen, welcher sich oben durch Sutur mit dem Squamosum verbindet; es richtet sich schräg nach unten und vorne, so dass seine untere Gelenkfläche vor der Mitte der Augenhöhle endigt und die seitlichen, hinten vom Quadratbein, vorne vom Quadratojugale begrenzten Schläfenlöcher unter die Orbita zu liegen kommen. Vor dem Praefrontale bemerkt man zuweilen einen zweiten kleinen dreieckigen Knochen, welcher die Rückwand der Praeorbitalöffnung bildet und als Thränenbein (Lacrymale) gedeutet werden darf. Die Suturen der Nasenbeine sind sehr schwer zu finden; es scheinen jedoch diese Knochen fast genau wie bei den Vögeln gestaltet zu sein; sie haben ansehnliche Grösse, beginnen vor dem Stirnbein, sind durch die stielförmige hintere Verlängerung des Zwischenkiefers von einander getrennt, gabeln sich vor dem Praefrontale in zwei Aeste, wovon der nach unten gerichtete entweder einen Theil der Knochenbrücke zwischen Praeorbitalöffnung und Nasenloch bildet, oder wenn eine solche Brücke fehlt, als dreieckiger Fortsatz in die gemeinsame Praeorbital-Nasenöffnung herabhängt, während der obere Ast die beiden Oeffnungen oben begrenzt. Der unpaare Zwischenkiefer beginnt, wie bemerkt, schon am Stirnbein, trennt als schmale Knochenleiste die beiden Nasenbeine und bildet, indem er sich nach vorne etwas ausbreitet, den langen Rücken, sowie das vordere, meist zugespitzte, seltener etwas abgerundete Ende der vogelartigen Schnauze. Die sehr undeutliche Naht von Zwischen- und Oberkiefer dürfte hinter dem dritten oder vierten Zahn den Alveolarrand erreichen, so dass dieser hauptsächlich von dem langen Oberkiefer gebildet wird, welcher hinten

an das Jochbein anschliesst und bei den Rhamphorhynchiden einen die Präorbitalöffnung vorne begrenzenden und dem abwärts gerichteten Nasenbeinfortsatz zustrebenden, nach oben gerichteten Fortsatz besitzt. Der Zwischenkiefer zeichnet sich häufig durch eine parallele Streifung in axialer Richtung aus; seine vordere Spitze ragt zuweilen *(Rhamphorhynchus)* als zahnloser Fortsatz vor, in der Regel aber trägt der Unterrand drei bis vier gerade oder gekrümmte, zugespitzte conische Zähne von verschiedener Länge und Stärke. Auch der Oberkiefer ist wenigstens in der vorderen Hälfte, zuweilen sogar seiner ganzen Länge nach mit mehr oder weniger entfernt stehenden spitzconischen Zähnen besetzt. Bei den Pteranodonten waren die scharfen Kieferränder völlig zahnlos und wahrscheinlich, wie bei den Vögeln, von Hornscheiden umgeben.

Das Hinterhaupt fällt bei den *Pterosauria* steil ab, ist dagegen bei den *Pteranodontia* in einen langen Suproccipitalkamm ausgezogen. Das obere, ziemlich grosse Hinterhauptsbein zeigt keine deutliche Nahtabgrenzung gegen die Scheitelbeine, die seitlichen Hinterhauptsbeine liegen ziemlich tief und verschmelzen mit den vorragenden Opisthotica. Zwischen letztere und das Squamosum schiebt sich nach Newton noch ein kleines Supratemporalbein ein. Die Seiten der Schädelkapsel scheinen vollständig verknöchert zu sein, doch lässt sich über Form und Lage der Gehörknochen, sowie der Ali- und Orbitosphenoiden nicht Sicheres ermitteln.

Auf der Unterseite tritt zunächst das Basioccipitale als dicke viereckige Platte mit einfachem, etwas nach unten gerichtetem Condylus entgegen. Zwei schräg nach vorne zum Quadratbein verlaufende stabförmige Knochen bilden wahrscheinlich den hinteren Ast des Pterygoids, ein zweiter etwas stärkerer Ast wendet sich nach vorne und stösst an die durch eine weite Lücke getrennten Gaumenbeine. Vor den letzteren beginnt der Vomer, neben dem die inneren Nasenlöcher ausmünden und weiter vorne bilden horizontale Ausbreitungen des Oberkiefers und Zwischenkiefers ein geschlossenes Knochendach (Newton).

Die Gehirnhöhle besitzt eine geringe Grösse und der Ausguss des Gehirns zeigt nach Seeley und Newton auffallende Aehnlichkeit mit dem Vogelgehirn. Bei den Reptilien (Fig. 683[a]) sind die Hemisphaeren des grossen Gehirns *(h)* stets durch die Sehhügel *(o)* vom kleinen Gehirn *(cb)* geschieden, bei den Vögeln dagegen (Fig. 683[c]) schliesst sich das letztere unmittelbar an das grosse Gehirn an, das die Sehhügel zum grössten Theil bedeckt; überdies tritt hinter den Sehhügeln jederseits ein seitlicher Fortsatz (flocculus *f*) hervor, welcher dem Reptiliengehirn fehlt. Bei den Pterosauriern sind die Sehhügel

von oben zwar noch deutlich sichtbar, allein das Cerebellum schliesst sich direct an das grosse Gehirn an und auch die Flocculi fehlen nicht.

Der Unterkiefer lenkt sich weit vorn unter den Augenhöhlen an das Quadratbein ein und zeichnet sich durch gerade, langgestreckte Form aus. Die beiden Aeste verschmelzen meist vollständig und ohne Sutur in einer langen Symphyse; der hintere dem Gelenkende genäherte Theil nimmt nicht an Höhe zu, ein aufsteigender Kronfortsatz fehlt vollständig und auch der Fortsatz hinter der Gelenkfläche bleibt auffallend kurz. Die Nähte zwischen den sechs den Unterkiefer zusammensetzenden Knochenstücken, welche im Wesentlichen wie bei Reptilien gelagert sind, lassen sich nur selten noch deutlich erkennen. Die Bezahnung entspricht jener von Ober- und Zwischenkiefer; bei *Rhamphorhynchus* und *Dorygnathus* ragt ein zahnloser Fortsatz am vorderen Ende der Schnauze vor.

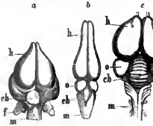


Fig. 683.
Gehirnausguss, *a* von *Scaphognathus*, *b* einer Eidechse, *c* eines Truthahn. (*h* Hemisphären des Gehirns, *cb* Kleinhirn (cerebellum), *o* Sehhügel (lobus opticus), *f* flocculus, *m* verlängertes Rückenmark.

Die Zungenbeine sind zwei nach vorn convergirende lange ruthenförmige Knochenstäbe.

Mit Ausnahme der *Pteranodontia* sind die Kiefer der Flugsaurier mit spitzen conischen, aus Dentin und Schmelzüberzug bestehenden Zähnen versehen. Dieselben stehen in tiefen Alveolen meist in ziemlich grossen Abständen von einander und zeigen häufig eine erhebliche Verschiedenheit in Grösse und Form. Gewöhnlich befinden sich die stärksten Zähne am vorderen Ende der Schnauze, während die kleineren mehr die hinteren Theile der Kiefer einnehmen. Bei den Pterodactylen stehen die Zähne senkrecht, bei den Rhamphorhynchiden sind sie mehr oder weniger nach vorne geneigt und gekrümmt. Sie eignen sich nur zum Erhaschen und Festhalten der Beute, nicht aber zur Zerkleinerung von Nahrung.

Der Brustgürtel besteht lediglich aus einer langen, schmalen, säbelartigen, etwas gekrümmten Scapula (Fig. 684 *sc*.) und einem ebenfalls verlängerten, jedoch gedrungeneren Coracoid (*cor*), dem die Fontanelle, sowie jede Spur eines Procoracoids fehlt. Die Scapula ist distal nicht verbreitert, am Gelenkende etwas verdickt und zuweilen vollständig mit dem Coracoid verschmolzen; letzteres distal mit einem runden Gelenkkopf versehen. Beide Knochen erinnern an Vögel, dagegen fehlt wie bei den Krokodilen die Clavicula vollständig. Das

Coracoid lenkte sich offenbar an die schnabelförmige vordere Verlängerung des Brustbeins (*st*) ein.

Höchst charakteristische Gestalt besitzt der schwach gekrümmte stämmige, mässig lange Humerus (Fig. 684[h]). Sein proximales Ende ist sehr stark ausgebreitet und neben dem wenig verdickten, aber breiten

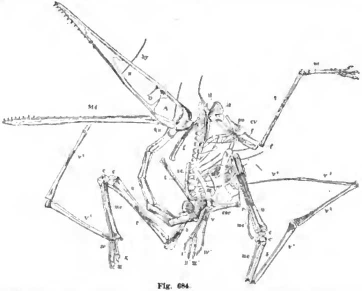


Fig. 684.
Pterodactylus antiquus Sömmerring sp. *(Pt. longirostris* Cuv.*)* Ob. Jura. Eichstätt. Franken. 1/1 nat. Gr.

und seitwärts vorragenden Gelenkkopf entwickelt sich ein flügelartig ausgedehnter, aussen convexer, innen concaver Processus deltoideus. Das distale Ende ist schwach ausgebreitet und die quere, wenig verdickte Articulationsfläche nahezu rechtwinklig zum oberen Gelenkkopf gerichtet. Radius (*r*) und Ulna (*u*) erreichen zuweilen die doppelte Länge des Humerus; es sind gerade, fast gleich starke Knochen, die an den Enden kaum eine Verdickung oder Verbreiterung erkennen lassen und wenig Aehnlichkeit mit Vogelknochen besitzen.

Der Carpus (Fig. 684[c. c]) enthält wenigstens bei den genauer bekannten Gattungen *(Pterodactylus, Rhamphorhynchus)* zwei Reihen von Knöchelchen, wovon die proximale aus Radiale und Ulnare (oder wahrscheinlicher Intermedio-ulnare), die distale aus vier etwas kleineren und niedrigeren Carpalia zusammengesetzt ist. Bei *Ornithocheirus* sind nach Seeley drei distale Carpalia zu einem einzigen Stück verschmolzen.

Unter allen Umständen stimmt der Carpus der Flugsaurier besser mit dem von Reptilien als mit Vögeln überein, denn bei letzteren

enthält die Handwurzel stets nur zwei Knöchelchen, welche Gegenbaur als Radiale und Intermedio-ulnare bestimmt hat. Bei den Vogelembryonen sind nach Rosenberg[1]) allerdings auch in der distalen Reihe zwei discrete Knöchelchen (carp. 1. 2 u. carp. 3. 4) angelegt, verschmelzen aber später vollständig mit den Metacarpalia.

Im Metacarpus (*mc*) treten bei den Flugsauriern vier gleich lange Knochen auf, die bald nur die halbe Länge des Vorderarms erreichen (*Rhamphorhynchus*), bald aber demselben an Länge fast gleichkommen (*Pterodactylus*). Der innerste Metacarpus (*mc. V*) übertrifft die übrigen um das drei- oder vierfache an Stärke und trägt den aus vier langen Gliedern zusammengesetzten Flugfinger (V^{1-5}). Die drei übrigen Metacarpalia liegen dicht neben einander und sind zuweilen zu ganz dünnen, fast fadenförmigen Knochenstäbchen reducirt, welche von innen nach aussen gezählt 4, 3, 2 oder 1 Phalangen tragen. Die letzten Fingerglieder haben die Gestalt von scharfen, gekrümmten Krallen. Von den Phalangen des dem Flugfinger benachbarten Fingers ist die erste ziemlich lang, die zweite ausserordentlich kurz, die dritte wieder länger und die letzte krallenartig. Im nächsten Finger erreicht die mittlere Phalange die grösste Länge. Die drei mit Krallen bewaffneten Zehen ragen frei aus der Flughaut vor, welche sich lediglich an den innersten Finger anheftet. Ein faden- und rippenförmiger dünner Knochen (*mc'*) lenkt sich an das Radiale des Carpus ein, wendet sich jedoch rückwärts und folgt dem Vorderarm. H. v. Meyer und A. Wagner bezeichnen denselben als »Spannknochen« und schreiben ihm die Bestimmung zu, der Flughaut als Stütze zu dienen. Quenstedt hält den Spannknochen für eine verknöcherte Sehne, Seeley für einen olecranonartigen Fortsatz, Marsh und Zittel betrachten ihn als zurückgebogenen Metacarpus des rudimentär entwickelten Daumens. Das distale Ende des inneren dicken Metacarpale V bildet eine gewölbte, in der Mitte ausgehöhlte Gelenkrolle, die sich in eine vertiefte Gelenkpfanne des ersten verlängerten Fingergliedes des Flugfingers einfügt. An dieser Stelle liegt das Hauptgelenk des Flugorgans, an welchem die Zurückbeugung desselben erfolgt. Das proximale Ende des ersten Flugfingergliedes besitzt einen durch Epiphyse befestigten olecranonartigen Fortsatz, welcher das Gelenk des Metacarpus aussen umfasst und offenbar einem mächtig entwickelten Musculus extensor zur Anheftung diente. Am distalen Ende ist das erste Flugfingerglied ganz schwach gewölbt; die drei folgenden verlängerten, jedoch an Stärke allmählich abnehmenden Glieder des Flugfingers zeigen proximal eine

1) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie 1872. XXIII.

ganz schwach concave, distal eine leicht convexe oder ebene Fläche und besassen offenbar nur geringe Beugungsfähigkeit.



Fig. 685.
Flugfinger von *Rhamphorhynchus Gemmingi* mit wohlerhaltener Flughaut. Ob. Jura. Eichstätt. (Das Original im palaeontolog. Museum in München.)

Die Flughaut (Fig. 685) blieb an mehreren Skeleten aus dem lithographischen Schiefer erhalten und wurde von Marsh und Zittel



Fig. 686.
Rhamphorhynchus restauriert.

bei *Rhamphorhynchus* genauer beschrieben. Sie hat nur geringe Breite und bildet einen zugespitzten, schmalen, schwalben- oder mövenähnlichen Flügel, welcher lediglich vom verlängerten kleinen Finger getragen wird und sich am Rumpf anheftet, jedoch ohne daselbst eine Hautverbreiterung zu bilden. Die Flugmembran hat in ihrer Beschaffenheit am meisten Aehnlichkeit mit der Flughaut von Fledermäusen. Sie zeigt eine Anzahl gröberer Längsfalten und ausserdem feine, in ziemlich engen Zwischenräumen stehende fast geradlinige Streifen, die anfänglich den Fingergliedern parallel laufen, dann aber sich in spitzem Winkel dem Aussenrande nähern. Diese feinen Streifen dürften Abdrücke von Sehnen darstellen, die den elastischen, aus feinsten Fasern zusammengesetzten Balken und Strängen in der Fledermausflughaut entsprechen. Die Flughaut erstreckte sich wahrscheinlich als ein

schmaler Saum bis zu den Hinterbeinen, die übrigens zum Theil frei aus der Haut hervorragten. Am hinteren Ende des Schwanzes von *Rhamphorhynchus* beobachtete Marsh eine kleine schaufelartige Ausbreitung der Haut (Fig. 686). Haare oder feine Schuppen auf der Flughaut haben sich niemals erhalten, doch lässt sich daraus deren Abwesenheit nicht mit Sicherheit behaupten.

Das Becken (Fig. 686) der Flugsaurier enthält ein niedriges, vor und hinter der Pfanne stark verlängertes Darmbein, das am meisten Aehnlichkeit mit dem Ileum der ornithopoden Dinosaurier besitzt. Der nach vorn

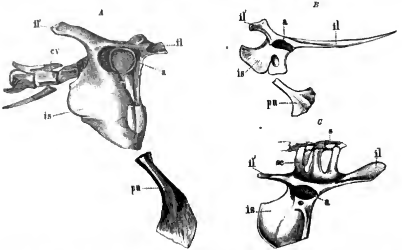


Fig. 687.
Beckengürtel *A* von *Dimorphodon macronyx* Owen, *B* von *Pterodactylus antiquus* Soemm. sp. (= *P. longirostris* Cuv.), *C* von *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. Meyer, *il* vorderer, *il'* hinterer Fortsatz des Ileum, *pu* Schambein, *a* Acetabulum, *sc* Sacralrippen, *cv* Schwanzwirbel.

gerichtete Fortsatz ragt weit über das Sacrum hinaus, ist erheblich länger als der hintere, und am Ende entweder schwach ausgebreitet *(Rhamphorhynchus)* oder schlank und verschmälert *(Pterodactylus)*.

Das Ischium (*is*) verschmilzt häufig vollständig mit dem Darmbein und schliesst das Schambein von der Pfanne aus. Es besteht aus einer kräftigen, vorne schräg abgestutzten, hinten etwas concaven, unten entweder bogenförmig oder geradlinig begrenzten oder tief ausgeschnittenen Knochenplatte. Bei *Rhamphorhynchus* und *Dimorphodon* befindet sich unter der Pfanne ein kleines rundes Loch, das bei *Pterodactylus antiquus* einen viel grösseren Umfang gewinnt, so dass das Sitzbein bereits aus einer breiteren hinteren und einer schmäleren schräg nach vorn gerichteten, etwas verdickten und durch eine ansehnliche, jedoch

noch ringsum geschlossene Oeffnung getrennten Knochenplatte besteht. Bei anderen Pterodactylusarten sind die beiden ungleichen Platten durch einen breiten und tiefen Ausschnitt von einander getrennt und nur am Acetabulum verschmolzen; die vordere Platte sendet vor der Pfanne einen kurzen Fortsatz nach oben und vorne, welcher sich an das Ileum anlegt. Seeley und Fraas halten diese vordere Platte des Sitzbeins für das Schambein, obwohl dieselbe durch keine Sutur von der hinteren Platte getrennt ist. Die von Cuvier, H. v. Meyer, Owen, Wagner, Quenstedt u. A. als Schambeine bezeichneten Knochen werden von Seeley für Praepubis oder Epipubis erklärt und mit den Beutelknochen der Marsupialier verglichen. Jedenfalls nehmen die in der Regel als Schambeine bezeichneten Knochen nicht an der Bildung der Gelenkpfanne Theil. Sie heften sich vielmehr an das etwas verdickte vordere und untere Ende des Sitzbeines an und scheinen ziemlich lose daran befestigt gewesen zu sein, da man sie in der Regel etwas abgerückt und dislocirt findet. Bei *Pterodactylus* sind die Schambeine gestielte, distal scheibenförmig ausgebreitete und begrenzte Knochen, die wahrscheinlich durch eine knorpelige Symphyse verbunden waren. Bei *Rhamphorhynchus* sind die Schambeine schmal, bandförmig und bestehen jederseits aus einem gerade nach vorn gerichteten Ast, welcher distal eine knieförmige Knickung macht und sich nach innen wendet, um mit dem correspondirenden inneren Ast des anderen Schambeins in der Mitte der Bauchseite zusammenzuwachsen. An der Knickungsstelle ragt meist ein kurzer nach aussen gerichteter Fortsatz vor.

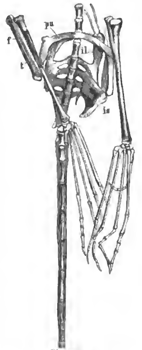


Fig. 688.
Becken, Schwanz und Hinterbeine von *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. Meyer. Ob. Jura. Eichstätt. Franken. (Nat. Gr.). *il* Ileum, *pu* Schambein, *is* Sitzbein, *f* Femur, *t* Tibia.

Der Oberschenkel (femur) ist etwas länger und viel schlanker als der Oberarm, wenig gebogen, proximal mit mässig vorragendem Gelenkkopf und schwach entwickeltem Trochanter. Die gerade kräftige Tibia übertrifft den Oberschenkel wie bei den Vögeln und vereinzelten Dinosauriern beträchtlich an Länge; die Fibula ist ein griffelförmiger

Knochen, welcher mit seinem zugespitzten distalen Ende kaum über die halbe Länge der Tibia hinausreicht. Der **Tarsus** besteht aus zwei Reihen von Knöchelchen, wovon die proximale Reihe zwei, die distale mindestens drei enthält. Eine Verwachsung der proximalen Tarsalia mit Tibia wurde von Owen bei *Dimorphodon* beobachtet.

Der Hinterfuss ist ganz reptilienartig gebaut. Von den fünf schlanken, dünnen Metatarsalia haben die vier inneren ziemlich gleiche Länge und Stärke, der Metacarpus *(V)* der kleinen Zehe dagegen ist kurz, stummelartig und trägt häufig nur ein einziges, zuweilen aber auch zwei oder drei Phalangen. An den übrigen Zehen ist die Zahl der Phalangen von innen nach aussen gezählt in der Regel 2, 3, 4, 5; da indessen bei *Pterodactylus* die mittleren Phalangen der dritten und vierten Zehe ganz ausserordentlich kurz sind, so scheinen zuweilen zwei oder drei mit einander zu verschmelzen, so dass nur drei Phalangen zur Entwickelung kommen. Bei *Rhamphorhynchus* krümmt sich die äussere verkürzte Zehe auswärts. Die Endphalangen sind krallenförmig, spitz und waren ursprünglich offenbar von Hornscheiden umgeben.

Systematik.

Die ganze äussere Erscheinung der Flugsaurier, das Missverhältniss des gewaltigen Kopfes zu dem kleinen Körper, der lange, dicke Hals, die sonderbare Entwickelung der vorderen Extremitäten und die fein gefaltete, mit zahllosen Sehnen versehene Flughaut bilden eine so seltsame Vereinigung von Merkmalen, dass die verschiedenen Ansichten älterer Autoren (vgl. S. 775), wornach diese ausgestorbenen Thiere den Säugethieren, Vögeln oder Reptilien zuzuweisen seien, sehr wohl begreiflich erscheinen. Nachdem Cuvier die osteologischen Beziehungen zu den Reptilien mit gewohnter Klarheit hervorgehoben und Goldfuss, H. v. Meyer und Owen im Wesentlichen den Ansichten des grossen Anatomen beipflichteten, wurden die Flugsaurier von fast allen späteren Autoren als eine selbständige Ordnung der Reptilien betrachtet und die Owen'sche Bezeichnung *Pterosauria* fand fast allgemeinen Eingang in die Literatur, obwohl schon früher die Namen *Pterodactyli*, *Podopteri* und *Ornithosauria* vorgeschlagen worden waren.

Neuerdings trat Seeley in mehreren Abhandlungen (vgl. S. 774) für die nahe Verwandtschaft der Flugsaurier *(Ornithosauria)* mit den Vögeln ein und suchte theils aus der pneumatischen Beschaffenheit des Skelets, theils aus dem Bau des Gehirns, des Schädels nnd der wichtigeren Skelettheile die Aehnlichkeit mit Vögeln und die grosse Verschiedenheit mit Reptilien nachzuweisen. Eine genaue osteologische Prüfung der Pterosaurier zeigt jedoch, dass trotz der von

Seeley hervorgehobenen Uebereinstimmung mit Vögeln, der Reptiliencharakter entschieden überwiegt. So zeigt die Wirbelsäule offenbar grössere Beziehungen zu Eidechsen, Krokodilen und Dinosauriern, als zu Vögeln. Die Wirbel sind procöl oder in den hinteren Abschnitten amphicöl, niemals aber wie bei den Vögeln durch Sattelgelenke mit mit einander verbunden. Die Zahl der Halswirbel bleibt hinter der geringsten bei Vögeln beobachteten Zahl (11) zurück. Die Befestigung der Rippen erinnert an Krokodile und Dinosaurier, das Sacrum lässt sich nur mit dem von Dinosauriern und *Theromorpha*, nicht aber mit dem von Vögeln vergleichen. Der Schwanz ist reptilienartig. Bauchrippen kommen bei Rhynchocephalen, Krokodilen, Dinosauriern etc., niemals aber bei Vögeln vor und auch das Brustbein zeigt keine Uebereinstimmung mit jenem der Vögel. Die pneumatische Beschaffenheit der Wirbel und Extremitätenknochen der Flugsaurier wird von gewissen Dinosauriern noch übertroffen, ist somit keine ausschliessliche Eigenschaft der Vögel. Auch die Verwischung der Suturen im Schädel kommt bei gewissen Dinosauriern genau wie bei den Flugsauriern und Vögeln vor.

Erinnert die Gesammtform des Schädels mit der langen, spitzen Schnauze, mit der gerundeten Hirnschale und dem am Grunde des Schädels gelegenen Hinterhauptgelenkkopfe, mit dem langen, bis zum Stirnbein zurückreichenden Zwischenkiefer, mit der präorbitalen Oeffnung und den grossen seitlichen Nasenlöchern an Vögel, so kommen obere und seitliche Schläfenlöcher, gesonderte Prä- und Postfrontalia, unbeweglich mit dem Schädel verbundene Quadratbeine, eine unten durch das Jochbein umgrenzte Augenhöhle, sowie eine Verbindung des Jochbeins durch einen aufsteigenden Fortsatz mit dem Präfrontale nur bei Reptilien, nicht aber bei Vögeln vor. Auch die poröse Beschaffenheit der Vogelschnauze wird bei den Flugsauriern vermisst und nicht minder bildet die Einlenkung des Unterkiefers an das Quadratbein unter den Augenhöhlen eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Pterosaurier. Auf die Anwesenheit oder den Mangel von Zähnen kann kein sonderliches Gewicht mehr gelegt werden, seitdem eine Anzahl fossiler Vögel mit bezahnten Kiefern und zahnlose Flugsaurier (*Pteranodon*) bekannt sind. Das Gehirn steht in seiner Ausbildung zwischen dem der Vögel und Reptilien, erreicht aber niemals die Grösse des Gehirns der jetzt lebenden Vögel.

Im übrigen Skelet stehen die Beziehungen zu den Vögeln jenen zu den Reptilien nach. Im Brustgürtel sind allerdings Schulterblatt und Hakenschlüsselbein ornithoid, allein die charakteristische Furcula der Vögel fehlt; Humerus, Vorderarm haben wenig mit Vögeln gemein;

Carpus und Metacarpus sind entschieden reptilienartig; die Hand der physiologischen Function entsprechend, ganz eigenartig ausgebildet und vorzugsweise zur Anheftung der Flughaut bestimmt.

Auch das Becken hat nichts mit Vögeln gemein; dasselbe kann noch am ehesten mit dem von Dinosauriern und Krokodilen verglichen werden, zeigt aber ebenfalls eine selbständige Differenzirung. Die Hinterbeine weisen nur in der Verkümmerung des distalen Theiles der Fibula eine Aehnlichkeit mit Vögeln auf; der zweireihige Tarsus, die Metatarsalia und Phalangen sind durchaus dem Reptilientypus entsprechend.

So dürften die *Pterosauria* als eine selbständige Ordnung der Reptilien gelten, welche allerdings in ihrer ganzen Erscheinung, ihrem Skeletbau und ihrer Lebensweise die grösste Aehnlichkeit mit Vögeln besitzen. Eine directe Abstammung der Vögel von so eigenartig und hochgradig specialisirten Reptilien wie die Flugsaurier, muss jedoch als höchst unwahrscheinlich von der Hand gewiesen werden.

H. v. Meyer theilte die Flugsaurier ein in:

I. *Diarthri* mit zweigliedrigem Flugfinger.

Einzige Gattung: *Ornithopterus.*

II. *Tetrarthri* mit viergliedrigem Flugfinger.

1. *Dentirostres.* Kiefer bis vorne bezahnt, Knochenring im Auge; kurzes bewegliches Schwänzchen.

   Gattung: *Pterodactylus.*

2. *Subulirostres.* Vorderes Kieferende zahnlos; kein Knochenring im Auge [1]); langer, steifer Schwanz.

   Gattung: *Ramphorhynchus.*

Die Gruppe der *Diarthri* war, wie A. Wagner gezeigt irrthümlicher Weise auf einen mangelhaft erhaltenen Flugfinger von *Rhamphorhynchus* errichtet worden. H. v. Meyer nahm im Nachtrag seiner Fauna der Vorwelt (S. 141) den Irrthum zurück und beseitigte die Gattung *Ornithopterus* wieder.

Den Gattungen *Pterodactylus* und *Rhamphorhynchus* fügte Owen *Dimorphodon*, A. Wagner *Dorygnathus* und *Scaphognathus* und Seeley einige weitere Genera bei, welche in vier Gruppen: *Pterodactylae, Rhamphorhynchae, Dimorphodontae* und *Ornithocheirae* eingetheilt wurden. Eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntniss der Flugsaurier bildete Marsh's Entdeckung der zahnlosen *Pteranodontidae*, welche als selbstständige Familie, vielleicht sogar Unterordnung, den übrigen Pterosauriern gegenüberstehen.

1) Der knöcherne Scleroticaring kommt auch bei *Rhamphorhynchus* vor.

1. Familie. Pterodactylidae.

Schwanz kurz. Schädel mit mehr oder weniger verlängerter, zugespitzter Schnauze und sehr kleinen seitlichen Schläfenlöchern. Kiefer bis zur vorderen Spitze bezahnt. Nasenlöcher gross, unvollständig von der Praeorbitalöffnung getrennt. Scapula und Coracoid getrennt. Schambeine gestielt, distal scheibenförmig ausgebreitet. Metacarpalia länger als der halbe Vorderarm. Fünfte Zehe des Hinterfusses rudimentär.

Sämmtliche genauer bekannte Formen dieser Familie, welche in der Grösse zwischen einem Sperling und einem Adler schwanken, stammen aus dem oberen Jura; die best erhaltenen Skelete aus dem lithographischen Schiefer von Bayern.

Pterodactylus Cuvier (*Ornithocephalus* p. p. Sömmerring, *Pterotherium* Fischer, *Macrotrachelus* Giebel, *Diopecephalus*, *Cycnorhamphus* Seeley) (Fig. 684. 689. 690).

Schädel schlank mit stark verlängerter, vorne zugespitzter Schnauze. Alveolarrand oben und unten gerade; die Kiefer mit conischen Zähnen besetzt, welche an der Schnauzenspitze beginnen und höchstens bis zur Mitte der sehr grossen Nasenlöcher reichen. Halswirbel lang. Spannknochen dünn von ansehnlicher Länge. Die Zehen der Vorderextremitäten mit 2, 3, 4, 4 Phalangen. Im oberen Jura.



Fig. 689.
Pterodactylus spectabilis Meyer. Lithographischer Schiefer. Eichstätt, Mittelfranken (²/₃ nat. Gr.) nach H. v. Meyer.

Typus dieser Gattung ist das bereits von Collini (1784) als »unbekanntes Seethier« abgebildete und jetzt im Münchener Museum aufbewahrte Skelet aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt (Fig. 684), das noch immer alle später gefundenen Exemplare an Schönheit und Schärfe der Erhaltung übertrifft. Cuvier erkannte darin 1809 ein Reptil (*Pterodactyle*) und Sömmerring beschrieb dasselbe 1812 anfänglich unter dem Namen *Ornithocephalus antiquus*, später (1821) unter *Ornithocephaluslongirostris* als ein den Fledermäusen nahestehendes Säugethier. In der 3. Auflage von Cuvier's Recherches sur les ossem. foss. (1824) wird das Skelet unter der Bezeichnung *Pterodactylus longirostris* abermals abgebildet und eingehend beschrieben.

Es gehört zu den mittelgrossen Formen und erreichte eine Totallänge von ca. 0,3 ^{m}; der ungewöhnlich schlanke und zierlich gebaute Schädel ist 0,1 ^{m} lang und 0,016 ^{m} hoch; die Kiefer tragen nur im vorderen Drittheil

spitze, conische Zähne. Die 7 Halswirbel sind ungefähr ebenso lang, als Rumpf und Schwanz zusammen. Im Carpus haben sich beiderseits die zwei Reihen von Knöchelchen trefflich erhalten und auch die sonstigen Knochen der vorderen und hinteren Extremitäten wurden in untadeliger Vollständigkeit überliefert. Der sehr nahe stehende *Pt. Kochi* Wagn. (*P. scolopaciceps* Meyer) bleibt in der Grösse nur wenig hinter *Pt. longirostris* zurück; die Schnauze ist weniger verlängert, die Kieferzähne reichen weiter nach hinten und sind etwas stärker. Ob *Pt. medius* Münst. mit *Pt. Kochi* zu vereinigen ist, lässt sich schwer entscheiden; das einzige vorhandene Skelet zeigt die Rumpfwirbel, Becken und Bauchrippen in vorzüglicher Erhaltung.



Fig. 690.
Pterodactylus elegans Wagn. Lithographischer Schiefer. Eichstätt, Bayern. (Nat. Gr.)

Pt. micronyx Meyer (*P. Redtenbacheri* Wagn.) hat die Grösse einer Schnepfe und einen ungewöhnlich kurzen Vorderarm, welcher dem Metacarpus an Länge beinahe gleichkommt. Ungemein zierlich und kaum viel grösser als eine Lerche sind *Pt. spectabilis* Meyer (Fig. 689) und *Pt. elegans* Wagn. (*Pt. pulchellus* Meyer) (Fig. 690).

Die grösste bis jetzt bekannte *Pterodactylus*-Art aus dem lithographischen Schiefer ist der schon von Blumenbach, Sömmerring, Oken und Cuvier erwähnte *Pt.* (*Ornithocephalus*) *giganteus* Oken (*Pt. grandis* Cuvier). Ein Flugfinger aus Eichstätt misst 0,6 ^{m} bei einer Länge des Metacarpus von 0,155 ^{m}, die Tibia 0,18 ^{m}, der Fuss 0,09 ^{m}.

Pt. vulturinus Wagn. von Eichstätt und *Pt. rhamphastinus* Wagn. von Daiting gehören ebenfalls zu den grossen Formen. Der Schädel des letzteren ist 0,19 ^{m} lang und zeichnet sich durch ungewöhnlich starke Bezahnung aus. Von mittlerer Grösse sind die meist nur in unvollständigen Skeleten oder vereinzelten Knochen bekannten *Pt. longicollum* Meyer, *Pt. secundarius* Meyer, *Pt. propinquus* Wagn., *Pt. longipes* Münst., *Pt. dubius* Münst., *Pt. grandipelvis* Meyer, *Pt. crassipes* Meyer aus dem lithographischen Schiefer von Bayern.

Auch im oberen Jura von Cerin im Ain-Dep. sind Ueberreste eines *Pt. Cirinensis* Meyer gefunden worden und in den Plattenkalken von Nusplingen in Württemberg kommt der stattliche *Pt. Suevicus* Quenst. vor. Seeley betrachtet denselben als besondere Gattung (*Cycnorhamphus*), weil die Schnauze wie beim Schwan vorne schnabelartig geformt ist und weil die Nasenlöcher nach oben gerichtet seien, was jedoch durch die trefflichen Abbildungen von Quenstedt und Fraas widerlegt wird.

Zu *Pterodactylus* werden auch vereinzelte Knochen aus dem Kimmeridgethon von England (*Pt. Manseli, Pleydelli* Owen) gestellt. Ob die Flugfingerglieder von *Pt. primus* Fraas (N. Jahrb. 1859. 12) aus dem Bonebed von Birkengehren bei Esslingen und Malsch in Baden, sowie die dürftigen Reste aus dem unteren Lias von Württemberg und Hettingen in Lothringen zu *Pterodactylus* oder einer anderen Gattung gehören, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Ptenodracon Lydekker (*Ornithocephalus* Seeley). Schädel vogelartig, Schnauze kurz. Zähne auf das vordere Ende der Kiefer beschränkt. Nasenlöcher und Praeorbitalöffnung nicht getrennt, klein. Halswirbel kurz. Die einzige Art, *Pt. brevirostris* Sömm. sp. (*Pt. Meyeri* Münst.), erreicht nur Sperlingsgrösse und kommt selten im lithographischen Schiefer von Eichstätt und Kelheim in Bayern vor.

2. Familie. **Rhamphorhynchidae.**

Schwanz lang, steif, von verknöcherten Sehnen umhüllt. Schädel mässig verlängert, mit seitlichen und oberen Schläfenlöchern. Zähne nach hinten an Stärke abnehmend, die vorderen lang, schlank und gekrümmt. Nasenlöcher klein oder mässig gross durch eine Scheidewand von der Praeorbitalöffnung getrennt. Halswirbel wenig länger als hoch. Scapula und Coracoid häufig verschmolzen. Schambein schmal, schlank, in der Symphyse fest verbunden. Metacarpalia kürzer als die halbe Länge des Vorderarms. Fünfte Zehe des Hinterfusses wohl entwickelt.

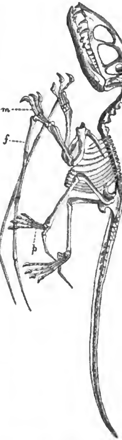


Fig. 691.
Dimorphodon macronyx Owen. Unt. Lias. Lyme Regis. Dorset. (Ganzes Skelet restaurirt) nach Owen.

Dimorphodon Owen (Fig. 690). Schädel zugespitzt, hoch. Kiefer bis zum Schnauzenende bezahnt, die vorderen Zähne oben und unten sehr kräftig, gekrümmt, scharf zugespitzt und in weiten Abständen aufeinander folgend, die hinteren im Unterkiefer sehr klein und dicht gedrängt. Nasen-

löcher wenig kleiner als die Präorbitalöffnung, welche die ovale Augenhöhle an Umfang übertrifft. Seitliche Schläfenöffnung klein. Scapula und Coracoid verschmolzen. Proximale Tarsusreihe mit der Tibia verbunden. Ilium nach vorn und hinten gleichmässig verlängert. Sitzbeine sehr gross, distal verbreitert und geradlinig abgestutzt; Schambeine ungenügend bekannt.

Die typische von Buckland und Owen beschriebene Art (*D. macronyx* Buckl. sp.) findet sich im unteren Lias von Lyme Regis in Dorset. Der Schädel hat eine Länge von 0,22 m, das Skelet die Grösse eines Raben. Nach Lydekker gehört *Pterodactylus Marderi* Owen von derselben Lokalität ebenfalls hierher.

Dorygnathus Wagner (Sitzungsber. bayer. Ak. 1861 S. 520). Unterkiefer in der Symphyse mit einem zahnlosen, nach vorne gerichteten, dolchförmigen, spitzen Fortsatz, dahinter jederseits drei grosse Fangzähne, auf welche eine Anzahl kleinerer Zähnchen folgen. Scapula und Coracoid verschmolzen. Metacarpalia kurz. Halswirbel ausgezeichnet procöl. Humerus proximal stark verbreitert. Oberer Lias. Eine Anzahl isolirter Skelettheile von Banz und Grötz in Franken wurden von Theodori trefflich beschrieben; ein wohlerhaltener Unterkiefer auch aus dem Posidonomyenschiefer von Metzingen bei Boll entdeckt. (*D. Banthensis* Theod.)

Rhamphocephalus Seeley (*Pterodactylus* p. p., *Rhamphorhynchus* p. p. auct., *Dolichorhamphus* Seeley). Aehnlich *Rhamphorhynchus*, allein Schädel zwischen den Augenhöhlen stark eingeschnürt, Zähne im Unterkiefer wenig zahlreich, entfernt stehend, nach hinten an Stärke zunehmend. Scapula und Coracoid verschmolzen. Dogger. Von *Rh.* (*Pterodactylus*) *Bucklandi* H. v. Meyer kommen im Grossoolith von Stonesfield Zähne, Kieferfragmente und zahlreiche isolirte Knochen vor, die von P. Camper und Hunter für Vogelreste gehalten wurden. *Rh. Bucklandi* übertrifft den *Pt. giganteus* an Grösse.

Rhamphorhynchus H. v. Meyer (*Ornithopterus* Meyer) (Fig. 685, 686, 687, 688, 692). Schädel mit mehr oder weniger verlängerter Schnauze, welche oben in einem kurzen, zahnlosen, wahrscheinlich von Hornscheiden umgebenen Fortsatz endigt, dem ein ähnlicher längerer Fortsatz des Unterkiefers entspricht. Dahinter beginnen oben und unten schräg nach vorn gerichtete, lange und etwas gekrümmte Fangzähne, auf welche eine Anzahl allmählich an Grösse abnehmender, ungleicher Zähne folgen. Nasenlöcher klein, durch eine breite Knochenbrücke von der gleich grossen oder kleineren Präorbitalöffnung geschieden. Augenhöhlen sehr gross, mit Scleroticaring. Quadratbein dünn, stabförmig. Hals ungemein dick, Halswirbel gross, ebenso lang als hoch mit dünnen fadenförmigen Rippen. Rückenwirbel procöl, rasch an Stärke abnehmend. Sacrum mit 4 Wirbeln. Schwanzwirbel (30—36) stark verlängert, amphicöl, von einer Scheide verknöcherter Sehnen umgeben. Brustbein sehr gross, dünn, vorn in einen gekielten, stielförmigen Fortsatz verlängert. Vordere Rumpfrippen zweiköpfig. Scapula und Coracoid meist verschmolzen. Flugfinger sehr lang. Metacarpalia sehr kurz; der dem Flugfinger entsprechende Mittelhandknochen distal mit zwei Gelenkrollen. Flughaut schmal, fein gefältelt (Fig. 685), am Ende des langen steifen Schwanzes eine blattförmige verticale Ausbreitung der Haut

(*Rh. phyllurus* Marsh). Ileum fest mit den Querfortsätzen der Sacralwirbel verschmolzen, vorn mit einem ziemlich kräftigen, hinten mit einem dünnen Fortsatz. Das Sitzbein bildet eine schräg nach hinten und unten gerichtete, distal verbreiterte und bogenförmig abgerundete Platte, die mit dem Ileum verschmolzen ist. Schambein schmal, bandartig, nach vorne und unten gerichtet, knieförmig geknickt und die nach innen gerichteten Arme durch eine

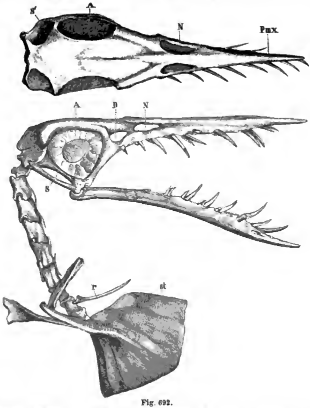


Fig. 692.
Rhamphorhynchus Gemmingi H. v. Meyer. Ob. Jura Eichstätt. Franken. *A* Augenhöhle, *N* Nasenloch, *D* präorbitale Durchbruchsöffnung, *s* seitliches, *s'* oberes Schläfenloch, *Pmx* Zwischenkiefer, *r* Rippe, *st* Brustbein.

Mediannaht fest miteinander verbunden. Hinterbeine bedeutend schwächer als Vorderextremitäten. Tarsus mit zwei Reihen von Knöchelchen. Von den fünf Metatarsalia sind die vier inneren schlank und fast gleichlang, das fünfte sehr kurz. Die Zahl der Phalangen von innen nach aussen gezählt beträgt 2, 3, 4, 5, 3. Die fünfte Zehe ist nach aussen gekrümmt und erheblich kürzer als die übrigen. Im obersten Jura (lithographischer Schiefer) von Bayern und Württemberg (Nusplingen).

Die Mehrzahl der vorhandenen Skelete gehören einer langschnauzigen Form von mittlerer Grösse an, die offenbar in ziemlich weiten Grenzen variirte. H. v. Meyer fasste alle Varietäten unter der Bezeichnung *Rh. Gemmingi* zusammen, A. Wagner dagegen unterscheidet eine grössere und eine kleinere Modification als selbständige Arten. Bei der ersteren, *R. longimanus* Wagn. (= *Rh. Suevicus* Fraas), hat der Schädel eine Länge von 0,12 m, der Schwanz von ca. 0,30 m, der Rumpf nebst Sacrum von 0,11 m, der Hals von 0,05 m und der Flugfinger von 0,32 m, Coracoid und Scapula bleiben getrennt. Bei dem etwas kleineren *Rh. Münsteri* Goldf. (= *Rh. phyllurus* Marsh) ist der Schädel nur 0,095 m lang, der Flugfinger kürzer und zierlicher, Coracoid und Scapula sind miteinander verschmolzen. A. Wagner unterscheidet ausserdem bei *Rh. Münsteri* drei Varietäten (*R. curtimanus*, *Münsteri* und *hirundinaceus*).

Eine kleine und kurzschnauzige Species (*Rh. longicaudus* Münst.) wird von der Schnabelspitze bis zum Schwanzende nur 0,16—0,20 m lang und unterscheidet sich von *Rh. Gemmingi* und *Münsteri* sofort durch die kurze Schnauze, die starke Einschnürung des Schädels vor der Augenhöhle und die abweichende Bezahnung. Am Unterkiefer ragt ein langer, zahnloser Fortsatz vor, dagegen ist dieser Fortsatz oben kaum entwickelt und die Schnauze vorne mit sehr langen, gekrümmten Zähnen besetzt. Scapula und Coracoid bleiben getrennt. Die Bauchrippen sind sehr fein, einfach, nicht breit und gezackt, wie bei *Rh. Gemmingi*, die Schambeine geknickt und an der knieförmigen Umbiegungsstelle mit einem nach aussen gerichteten Fortsatz versehen.

Scaphognathus A. Wagner (*Pterodactylus* p. p. Goldf., *Pachyrhamphus* Fitzinger non Gray, *Brachytrachelus* Giebel) (Fig. 693). Schädel mässig lang, massiv; Schnauze bis zur Spitze mit starken, gekrümmten Zähnen besetzt; Unter-

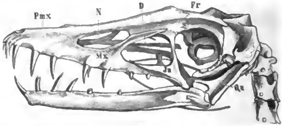


Fig. 693.
Schädel von *Scaphognathus crassirostris* Goldf. sp. Ob. Jura. Eichstätt. (nat. Gr.)

kiefer niedrig mit geradem Oberrand, vorne abgestutzt und bezahnt. Zähne weit auseinander stehend, nach hinten etwas an Stärke abnehmend. Nasenlöcher kleiner als die grosse Präorbitalöffnung und durch eine breite Knochenbrücke von dieser geschieden. Auge mit Scleroticaring. Quadratbein sehr kräftig. Hals kurz und dick. Schwanz unbekannt. Vordere Rippen stark, zweiköpfig. Bauchrippen dünn, wie bei *Pterodactylus* aus zwei winklig convergirenden Armen bestehend. Scapula und Coracoid getrennt. Vorderarm lang, Meta-

carpalia kurz; Krallen der drei inneren Finger gross. Spannknochen kurz. Erste Phalange des Flugfingers kürzer als die zweite. Schambeine breit, knieförmig geknickt.

Das einzige bis jetzt vorhandene Skelet aus dem lithographischen Schiefer von Bayern befindet sich im Bonner Museum und wurde von Goldfuss als *Pterodactylus crassirostris* beschrieben. Die der Abhandlung beigefügte Restauration, welche in viele geologische Lehrbücher überging, leidet an verschiedenen Gebrechen, da die fehlenden Theile theils falsch, theils nach *Pterodactylus* ergänzt wurden. *Scaphognathus* gehört offenbar zu den Rhamphorhynchiden und besass wahrscheinlich einen langen Schwanz; die Vorderextremitäten haben wie alle Pterosaurier ausser den Flugfingern nur drei (nicht vier) mit Krallen besetzte Finger.

Zu *Scaphognathus* stellt Newton (Philos. Trans. 1888 Bd. 179) einen sehr langgestreckten Schädel von ansehnlicher Grösse aus dem oberen Lias von Whitby in Yorkshire *(S. Purdoni)*, welcher den hinteren Theil des Kopfes, die Schädelbasis, einen Theil des Gaumens und die Gehirnhöhle in vorzüglicher Erhaltung zeigt.

3. Familie. **Ornithocheiridae.**

Unter dieser Bezeichnung sind vorläufig eine Anzahl Flugsaurier von beträchtlicher Grösse zusammengefasst, welche in der Kreide und Wälderstufe von England nicht allzu selten vorkommen. In der Regel liegen nur vereinzelte Knochen, Kiefer und Schädelfragmente von mangelhafter Erhaltung vor, welche über den Gesammtbau des Thieres nur unvollständigen Aufschluss gewähren, ja es in manchen Fällen sogar zweifelhaft lassen, ob dieselben zu Vögeln oder Reptilien gehören. Der Schwanz war nach Seeley lang. Die Kiefer sind oben und unten bis zur Spitze bezahnt, der Schädel meist stark verlängert, zuweilen aber auch kurz und stumpf. Astragalus hin und wieder mit der Tibia verschmolzen.

Ornithocheirus Seeley (*Palaeornis* Mantell, *Cimoliornis* Owen, *Pterodactylus* Bowerbank, Owen, *Coloborhynchus* Owen, *Ornithostoma* Seeley, *Cretornis* Fritsch). Schädel sehr stark verlängert, Schnauze und Unterkiefer bis zur Spitze mit kräftigen, entfernt stehenden, in Alveolen eingefügten Zähnen von rundem oder zusammengedrücktem Durchschnitt besetzt. Gaumendach mit einem Mediankiel, welchem eine Rinne in der Symphysenregion des Unterkiefers entspricht. Scapula und Coracoid meist verschmolzen.

Unvollständige, dünnwandige Oberarmknochen aus dem Wealden wurden schon 1827 von Mantell als Vogelreste (*Palaeornis Clifti*) beschrieben. Auch Owen (Geolog. Trans. 2. Ser. VI) hielt anfänglich das distale Ende eines grossen Metacarpus aus der mittleren Kreide von Kent für einen Vogelknochen (*Cimoliornis*). Bowerbank[1]) fand jedoch in denselben Schichten bezahnte Kiefer und verschiedene andere Skeletknochen, welche er auf Grund ihrer mikroscopischen Structur zu den Reptilien und zwar zu *Pterodactylus*

1) Quarterly Journ. geolog. Soc. 1846. II. p. 6 u. 1848. IV. p. 2.

stellte (*Pt. Cuvieri* und *giganteus*). Die Bowerbank'schen Funde nebst einer anderen neuen Art, *Pt. compressirostris*, wurden von R. Owen[1]) sorgfältig abgebildet. Seeley errichtete 1870 die Gattung *Ornithocheirus*, welcher er nicht nur die von Bowerbank und Owen beschriebenen Reste, sondern auch eine grosse Menge isolirter Knochen aus dem Grünsand von Cambridge zutheilte, unter welchen nicht weniger als 25 Species unterschieden werden.

Die ältesten Formen von *Ornithocheirus* finden sich im Wealden (*Pterodactylus nobilis, curtus* Owen, *Palaeornis Clifti* Mantell); im Gault von Folkestone kamen Unterkiefer und Flugfingerreste von *O. Daviesi* Owen sp. vor. Das Hauptlager für grosse Pterosaurier bildet der Grünsand von Cambridge. Die jüngsten Arten (*O. Cuvieri, giganteus* und *compressirostris*) stammen aus der weissen Kreide von Kent; ihre Flügel besassen nach Owen eine Spannweite von 15 bis 18 Fuss. Nach Lydekker gehören die von A. Fritsch (Sitzungsber. Böhm. Ges. Wiss. 1880 S. 275) aus den Iserschichten beschriebenen angeblichen Vogelreste (*Cretornis Hlavatschi*) zu *Ornithocheirus*.

? *Criorhynchus* Owen (antea *Pterodactylus* Owen). Sehr unvollständig bekannt. Schnauze kurz, Schädel gross, ungemein massiv. Grünsand von Cambridge. *C. simus* und *Woodwardi* Owen.

Doratorhynchus Seeley (Quart. journ. geolog. Soc. 1875 XXXI. 465). Ein Unterkieferfragment zeichnet sich durch gewaltige Grösse (12½ Zoll lang) und sehr niedrige Form aus. Die vordersten Zähne standen fast horizontal, die hinteren aufrecht; sie sind bald dicht gedrängt, bald durch ansehnliche Zwischenräume geschieden. Ein mit vorkommender Wirbel, welchen Seeley als Schwanzwirbel deutet, ist 0,12 ^{m} lang; ein von Owen abgebildetes zweites Flugfingerglied 0,3 ^{m} lang. Im Purbeck von Swanage. *D. validus* Owen.

? *Ornithodesmus* Seeley (Quart. journ. geolog. Soc. 1887. XLIII S. 206). Ein aus 6 verschmolzenen Wirbeln zusammengesetztes Sacrum aus der Wälderstufe von Wight wird von Seeley einem Vogel, von Hulke einem Pterosaurier zugeschrieben.

? *Dermodactylus* Marsh (Americ. journ. Sc. 1881. XXI. S. 342). Procöle Wirbel, Knochen des Brustgürtels und der Flugfinger aus dem oberen Jura von Colorado vorhanden. Dieselben zeichnen sich durch ansehnliche Grösse und verhältnissmässig solide, dickwandige Structur aus. *D. (Pterodactylus) montanus* Marsh.

4. Familie. **Pteranodontidae.**

Kiefer zahnlos, wahrscheinlich der ganzen Länge nach von Hornscheiden umgeben. Schädel mit einem langen, nach hinten vorragenden Supraoccipitalkamm. Nasenlöcher mit der Präorbitalöffnung vereinigt. Schulterblatt mit den verschmolzenen Dornfortsätzen der Rückenwirbel articulirend. Schwanz kurz. Wirbel procöl, Sacrum mit 5 Wirbeln. Metacarpalia länger als der halbe Vorderarm. Flugfinger mit 4 Phalangen.

1) Palaeontographical Society. Cretaceous Reptilia 1851 u. Supplem. I. 1859.

Pteranodon Marsh (*Ornithocheirus* p. p., *Pterodactylus* p. p. Cope) (Fig. 694). Schädel ungemein zart gebaut, sehr stark verlängert, seitlich zusammengedrückt, der hohe Supraoccipitalkamm als Mediankiel bis zur Schnauzen-

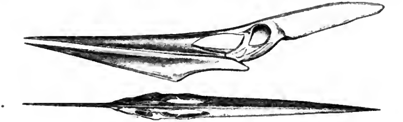


Fig. 694.
Pteranodon longiceps Marsh. Mittlere Kreide. Kansas. Schädel *a* von der Seite, *b* von oben. 1/6 nat. Gr. (nach Marsh.)

spitze fortsetzend. Augenhöhlen kleiner als die vereinigten Präorbital-Nasenlöcher, ohne Scleroticaring. Kieferränder scharf und dünn, zahnlos. Gaumendach knöchern, concav. Zwischenkiefer sehr gross, vollständig mit dem Oberkiefer verschmolzen. Obere Schläfenlöcher fehlen; seitliche klein, schief, schlitzförmig. Quadratbein lang, fest mit dem Schädel verbunden. Hinterhauptsgelenkkopf sehr klein, halbkreisförmig. Unterkiefer lang, vorn zugespitzt; Symphyse ungemein lang, gekielt, bis zum hinteren Ende des Dentale reichend. Rückenwirbel zum Theil verschmolzen, Dornfortsätze durch Synostose verbunden. Mittlere Kreide von Smoky Hill, Kansas. Die Sammlung des Yale College besitzt Ueberreste von mehr als 600 Individuen, welche Marsh auf fünf Arten vertheilt. Mit Ausnahme von *Pt. comptus* Marsh zeichnen sich alle übrigen durch bedeutende Grösse aus. So hat z. B. der Schädel von *Pt. longiceps* Marsh eine Länge von 0,76 ^{m}. Die Spannweite der Flügel variirt zwischen 1 und 6 ^{m}.

Nyctodactylus Marsh (antea *Nyctosaurus* Marsh). Noch unbeschrieben. Kreide, Kansas.

Zeitliche und räumliche Verbreitung der Pterosauria.

Die ältesten spärlichen Ueberreste von Flugsauriern stammen aus der rhätischen Stufe (Bonebedsandstein) von Malsch in Baden und Birkengehren bei Esslingen in Württemberg[1]); sie bestehen aus Abdrücken von Flugfingergliedern, gestatten jedoch keine sichere generische Bestimmung.

Im unteren Lias von Lyme Regis in Dorset kommt *Dimorphodon* vor; vereinzelte nicht genauer bestimmbare Knochen sind auch aus dem unteren Lias von Württemberg und Hettingen in Lothringen

1) Die Gattung *Tribelesodon* Bassani (Atti Soc. Ital. di sc. nat. XXIX.) aus dem unteren Keuper von Besano in der Lombardei, bei welcher dreispitzige Zähne hinter den conischen Vorderzähnen folgen, ist noch zu unvollständig bekannt, um als ältester Vertreter der Flugsaurier anerkannt werden zu können.

bekannt. Von *Dorygnathus* wurden Unterkiefer und ansehnliche Skelettheile im oberen Lias von Banz in Franken und Boll in Württemberg gefunden. Nicht allzuselten, jedoch niemals im Zusammenhang finden sich Knochen und Zähne von *Rhamphocephalus* im braunen Jura (Bathonien) von Stonesfield bei Oxford. Das Hauptlager für trefflich erhaltene, zuweilen in vollständigen Skeleten überlieferte Flugsaurier bildet der oberjurassische Plattenkalk (lithographische Schiefer) von Eichstätt, Solnhofen, Daiting, Kelheim u. a. O. in Bayern, sowie die gleichaltrigen Ablagerungen von Nusplingen in Württemberg und Cerin im Bugey (Frankreich). Die Gattungen *Pterodactylus* und *Rhamphorhynchus* sind hier durch mehrere, *Ptenodracon* und *Scaphognathus* durch je eine Art vertreten. Auch die Kimmeridge und Portlandschichten von England, Nordfrankreich und Solothurn haben spärliche Ueberreste geliefert und in den oberjurassischen Atlantosaurus-Schichten von Colorado beweist das Vorkommen der Gattung *Dermodactylus*, dass es an Flugsauriern von ansehnlicher Grösse in der Jurazeit auch in Nord-Amerika nicht fehlte.

Verschiedene in der Purbeck- und Wälderstufe Englands aufgefundene Knochen werden von Seeley den noch unvollständig bekannten Gattungen *Ornithocheirus, Doratorhynchus* und *Ornithodesmus* zugewiesen.

Die jüngsten, aber auch grössten Vertreter der Flugsaurier kommen in Europa im Gault, Grünsand und in der weissen Kreide von England, vereinzelte Knochen auch in den Iserschichten von Böhmen vor. Alle diese Ueberreste werden vorläufig unter der Collectivbezeichnung *Ornithocheirus* zusammengefasst.

Von hohem Interesse ist die Entdeckung der zahnlosen *Pteranodontia* in der mittleren Kreide von Kansas, welche sich als die jüngsten, grössten und in mancher Hinsicht vogelähnlichsten Vertreter der Flugsaurier erweisen.

Ueber die Stammesgeschichte der *Pterosauria* lässt sich wenig sagen. Sie treten in der oberen Trias und im Lias mit allen typischen Merkmalen ausgerüstet und vollkommen fertig auf, differenziren sich im oberen Jura und in der Kreide mehr und mehr, sterben aber schon am Schluss des mesozoischen Zeitalters aus, ohne irgendwelche modifizirte Nachkommen in jüngere Ablagerungen zu überliefern. Die Flugsaurier stellen somit einen nicht weiter entwickelungsfähigen Seitenast des Reptilienstammes dar, welcher sich zwar den Vögeln nähert, jedoch von diesen ebenso scharf geschieden ist, wie von den verschiedenen Ordnungen der Reptilien. Unter den letzteren könnten höchstens die paläozoischen Vertreter der Rhynchocephalen als Ahnen der Flugsaurier ins Auge gefasst werden, obwohl auch diese durch fundamentale Unterschiede von denselben getrennt sind.

Rückblick auf die geologische Verbreitung und Stammesgeschichte der Reptilien.

Die geologische Verbreitung der Reptilien zeigt, dass diese Klasse erst nach den Fischen und Amphibien auf der Erde erschien und dass die ältesten Vertreter derselben *(Proganosauria)* im Rothliegenden und Kupferschiefer Land- oder Küstenbewohner waren, welche sich in ihrer äusseren Erscheinung, im Skeletbau und in ihrer Lebensweise wohl am nächsten an die lebende Rhynchocephalen-Gattung *Sphenodon* anschlossen. Schon diese Thatsache lässt vermuthen, dass die marinen Reptilien der mesozoischen Periode *(Ichthyosauria, Sauropterygia, Pythonomorpha, Crocodilia)* dem primitiven Reptilientypus ferner stehen, als die Land- und Süsswasserformen und als specialisirte Seitenäste des Reptilienstammes zu betrachten sind, wie die *Pterosauria*, Schildkröten und Dinosaurier.

Neben den Rhynchocephalen *(Proganosauria)* haben nur die *Theromorpha* paläozoische Vertreter aus permischen Ablagerungen von Nordamerika und Russland aufzuweisen und zwar gehören dieselben ohne Ausnahme zu den *Theriodontia*, also zu jener Gruppe der Theromorphen, welche den Rhynchocephalen am nächsten steht.

Unter den Ur-Rhynchocephalen und *Theriodontia* hätten wir demnach vorerst die Ahnen der jüngeren Reptilien zu suchen und in der That zeigen gerade diese beiden Gruppen eine Mischung von Merkmalen, welche sie zur Entwickelung nach den verschiedensten Richtungen befähigte.

Die Reptilien der Karrooformation in Südafrika, sowie die gleichaltrigen Schichten in Süd-Indien und Brasilien gehören zwar ebenfalls zu den *Theromorpha* und *Proganosauria*, zeigen aber bereits eine viel grössere Specialisation, so dass z. B. die *Anomodontia* keiner weiteren Fortbildung fähig erscheinen und vermuthlich schon in der Trias erloschen, woselbst auch die noch unvollständig bekannten *Placodontia* erscheinen und wieder verschwinden.

In der Trias beginnen auch die *Sauropterygia* mit den *Nothosauridae* und *Pistosauridae* und die *Ichthyosauria* mit *Mixosaurus*. Beide Ordnungen dürften aus Rhynocephalen ähnlichen Ahnen hervorgegangen sein, doch lässt sich ihre Genealogie bis jetzt mit Sicherheit nicht feststellen; die ältesten Formen derselben stehen den paläozoischen Typen schon sehr fern, haben offenbar schon einen weiten Weg in der Entwickelung zurückgelegt, ohne dass wir im Stande wären, denselben an der Hand paläontologischer Funde zu verfolgen. Die ältesten Crocodilier aus dem Keuper von Europa, Indien und Nord-Amerika *(Parasuchia* und *Pseudosuchia*) stehen den

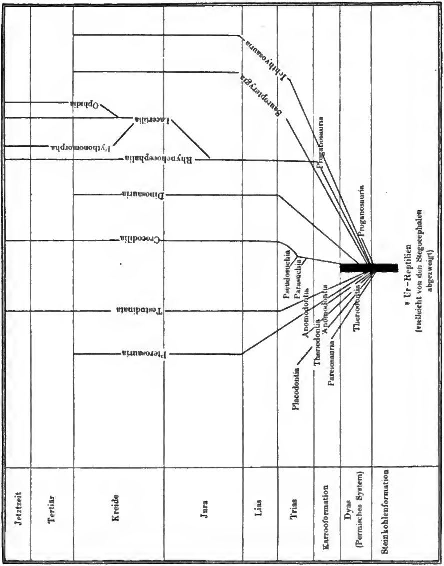
Rhynchocephalen noch erheblicher näher, als die im Lias beginnenden *Eusuchia*, deren unmittelbare Vorläufer ebenfalls noch nicht bekannt sind. Neben den Crocodiliern laufen die Dinosaurier als nächste Stammesverwandte einher; auch sie dürften sich entweder aus Rhynchocephalen, oder noch wahrscheinlicher aus *Theriodontia* entwickelt haben. Ihre Differenzirung in *Sauropoda* und *Theropoda* vollzog sich schon in der Trias, in der Jurazeit kommen die specialisirten Orthopoden hinzu, welche in der oberen Kreide den Höhepunkt erreichen und dort auch erlöschen.

Die Schildkröten (*Testudinata*) beginnen in der oberen Trias und zwar bereits mit hoch entwickelten Formen (*Proganochelys* und *Psephoderma*). Den spärlichen triasischen Vorläufern folgen im Jura und in der Kreide zahlreiche Vertreter von *Cryptodira* und *Pleurodira*, die ohne fundamentale Aenderungen in ihrer Organisation bis in die Jetztzeit fortdauern. Die Abzweigung der Schildkröten vollzog sich wahrscheinlich schon im paläozoischen Zeitalter an einer Stelle die dem Ursprung der *Anomodontia* nicht ferne lag, mit denen sie mancherlei Uebereinstimmung aufweisen.

Einen selbständigen, schon in der oberen Kreide abgestorbenen Seitenzweig bilden die Flugsaurier (*Pterosauria*). Auch diese erscheinen im Lias schon mit allen typischen Merkmalen ausgestattet, entfernen sich aber bis zu ihrem Erlöschen in der oberen Kreide durch Verkümmerung der Zähne und durch gewisse Modificationen im Schädel beträchtlich vom primitiven Reptilientypus. Sie erhalten in Folge ähnlicher Lebensweise gewisse Merkmale, welche an Vögel erinnern, aber als Convergenzerscheinungen keine nähere Blutsverwandtschaft verrathen.

Als Seitenausläufer der Rhynchocephalen dürfen die Lacertilier gelten, welche in Purbeck- und Wealden-Schichten beginnen, aber erst im Tertiär und in der Jetztzeit zu voller Entfaltung gelangen. Von den Eidechsen haben sich während der Kreidezeit die marinen Pythonomorphen und in entgegengesetzter Richtung die Schlangen (*Ophidia*) abgezweigt. Nur die letzteren dauern bis in die Jetztzeit fort. Die Pythonomorphen verschwanden als hochgradig specialisirte Formen schon am Schluss der Kreidezeit.

Der Stammbaum der Reptilien (vgl. S. 803) führt aller Wahrscheinlichkeit nach auf Urformen von lacertiler Gestalt zurück, die einen langen Schwanz, amphicöle Wirbel, ein Sacrum mit zwei Wirbeln, fünfzehige Gehfüsse, einen vorne verschmälerten Schädel mit oberen und seitlichen Schläfenlöchern und Foramen parietale, acrodonte Zähne und eine beschuppte Haut besassen. Aus diesen Urreptilien entwickelten



Jetztzeit
Tertiär
Kreide
Jura
Lias
Trias
Karrooformation
Dyas (Permisches System)
Steinkohlenformation
Ichthyosauria
Sauropterygia
Ophidia
Lacertilia
Pythonomorpha
Rhynchocephalia
Progonosauria
Dinosauria
Proganosauria
Crocodilia
Pseudosuchia
Parasuchia
Testudinata
Anomodontia
Theriodontia
Anomodontia
Theriodontia
Pterosauria
Placodontia
Pareiosauria
? Ur-Reptilien
(vielleicht von den Stegocephalen abgezweigt)

sich wohl zunächst die *Theriodontia* und *Rhynchocephalia (Proganosauria)* und aus den letzteren die *Lacertilia* nebst ihren beiden Seitenästen *(Pythonomorpha* und *Ophidia)*. Alle übrigen Ordnungen dürften sich schon im paläozoischen oder im Beginn des mesozoischen Zeitalters abgezweigt und so rasch differenzirt haben, dass ihre verwandtschaftlichen Beziehungen sowohl unter einander als zu den Urreptilien ziemlich verwischt erscheinen.

---

4. Classe. **Aves. Vögel**[1]).

Warmblütige, eierlegende, befiederte Wirbelthiere mit ausschliesslicher Lungenathmung. Herz mit doppelten Vorkammern und Herzkammern. Hinterhaupt mit

---

1) Literatur.

A. Werke allgemeineren Inhaltes:

Blanchard, E., Recherches sur les caract. ostéol. des Oiseaux, appliquées à la classification natur. de ces animaux. Ann. Sc. nat. 1859. 4. Ser. XI. p. 11.

Brandt, J. F, Beiträge zur Kenntniss der Naturgeschichte der Vögel, mit besonderer Beziehung auf Skeletbau. Mem. Acad. imp. St. Petersburg. 1839. V.

Coues, E., Key to the North American birds recent and fossil. Salem. 1872. 3 Bde.

Fürbringer, M., Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. I und II. Amsterdam 1888.

Huxley, Th. H., On the Classification of Birds. Proceed. zool. Soc. London 1867. p. 415—472.

Menzbier, M. v., Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. Bull. Soc. imp. des Nat. Moscou 1887.

Meyer, A. B., Abbildungen von Vogel-Skeleten. Dresden 1879—1890. Lieferung 1—13 bis jetzt erschienen.

Milne-Edwards, A, Mém. sur la distribntion géologiqne des oiseaux fossiles. Ann. Sc. nat. (4. Ser.) Zoologie. 1863. XX. S. 133.

— Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France. 2 vol. Paris 1867 –72.

— Resumé des recherches sur les oiseaux fossiles. Ann.Sc. nat. (5.Ser.) 1872. XVI. S 29.

Newton, A., Ornithology. Encyclopaedia Britannica. 9. ed. 1875.

— and *Parker, W. K.*, Birds. ibid. 1875.

Selenka und *Gadow* in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreichs. Aves. Heidelberg und Leipzig 1869—1890.

Woodward, H., On wingless birds fossil and recent; and a few words on Birds as a Class. Geol. Mag. 1885. Dec. III. vol. II. S. 308.

B. Ueber fossile Vögel:

Cope, Edw., Bull. U. S. geol. and geogr Surv. Territ. 1878. IV. S. 386—389.

Fraas, Osc, Die Fauna von Steinheim. Stuttgart 1870.

Gervais, P., Zoologie et Paléontologie française. 2. Ed. 1859.

Lydekker, R., Sivalik Birds. Palaeontologia Indica. Mem. geol. Surv. East India. 1884. Ser. X. vol. III.

— and *Nicholson, H. A.*, Manual of Palaeontology. vol. II. 1889.

einem Gelenkkopf. Vorderextremitäten zu Flügeln umgebildet. Coracoidea selbständig entwickelt. Mittelfussknochen unter einander und mit der distalen Tarsusreihe verschmolzen. Proximale Tarsusreihe mit der Tibia verwachsen.

Unter den Wirbelthierclassen bilden die Vögel die geschlossenste und bei allem Formenreichthum doch in der Gesammtorganisation am wenigsten differenzirte Gruppe. Sie schliessen sich in vielen wesentlichen Merkmalen so enge an die Reptilien an, dass sie von Huxley mit diesen unter der gemeinsamen Bezeichnung *Sauropsidae* vereinigt wurden. Immerhin bilden aber die Befiederung, die Ausbildung der Vorderextremitäten zu Flügeln, die Verschmelzung eines Theiles des Tarsus mit den Metatarsalia und die Warmblütigkeit Merkmale von so fundamentaler Bedeutung, dass eine Einreihung der Vögel als eine den *Crocodilia, Testudinata, Dinosauria* u. s. w. gleichwerthige Ordnung der *Sauropsida*, wie dies von manchen Autoren vorgeschlagen wird, nicht zweckmässig erscheint.

Das Hautskelet der Vögel besteht aus Federn, hornigen Schildern und Schuppen, niemals aber aus Verknöcherungen. Die Verhornungen der Epidermis beschränken sich in der Regel auf die Hinterextremitäten und den Schnabel; die Federn dagegen bedecken den ganzen Rumpf, meist auch Kopf und Hals und die vorderen Extremitäten. Sie entsprechen den Schuppen der Fische und Reptilien und den Haaren der Säugethiere und entstehen, wie diese, in Einstülpungen der Cutis. An den Federn unterscheidet man den Mittelstamm (Achsenstamm, scapus), welcher aus einem in der Haut steckenden proximalen hohlen Kiel oder Spuhle (calamus) und einem soliden vierkantigen Schaft (rhachis) zusammengesetzt ist. Der

Marsh, O. C., American journ. of Sciences and arts 1870. vol. XCIX. S. 205. 1872. CIII. S. 360.

Nehring, Alf., Uebersicht über 24 mitteleuropäische Quartärfaunen. Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. 1880. S. 468.

Portis, Aless., Contribuzioni alla Ornitolitologia italiana. Mem. Ac. di Sc. Torino 1884. Ser. II. vol. XXXVI.

— Gli Ornitoliti del Valdarno superiore. Mem. del Ist. sup. di Firenze. 1889.

Seeley, H. G., Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria and reptiles in the Woodwardian Museum. Cambridge 1869.

— On the British fossil cretaceous Birds. Quart. journ. geol. Soc. 1876. XXXII.

Vis, C. W. de, A glimpse of the post-tertiary Avifauna of Queensland. Proceed. Linn. Soc. N. South Wales 1888. vol. III.

Winge, O., Fugle fra Knoglehuler i Brasilien. E Museo Lundii. Samling of Afhandlingar etc. Bd. I. Kjöbenhavn 1888.

Schaft trägt zahlreiche seitliche Fiederchen, welche die Fahne bilden. Ueber die untere Seite des Schaftes verläuft vom Ende des Kieles an eine tiefe Längsrinne, in deren Grund zuweilen eine zweite kleinere Feder, der sog. Afterschaft, entspringt. Die zweizeilig angeordneten schräg nach vorn gerichteten Seitenfiederchen der Fahne senden ebenfalls seitliche Nebenstrahlen aus, die häufig mit Wimpern und Häkchen besetzt sind, welche durch Ineinandergreifen und gegenseitige Verbindung eine Verfestigung der Fahne bewirken. Als Conturfedern oder Deckfedern (pennae) bezeichnet man die Federn mit steifem Schaft, als Flaumfedern oder Dunen (plumae) gekräuselte, weiche Federn mit schlaffem Schaft, welche meist dicht auf der Haut liegen und bei welchen die Seitenfederchen keine Häkchen besitzen. Fadenfedern (filoplumae) sind dünne faden- oder borstenartige Gebilde, an denen die Fahne verkümmert oder fehlt. Die Conturfedern sind in der Regel in Fluren (Pterylae) angeordnet, zwischen denen nackte Felder (Apteria) frei bleiben.

Beim Versteinerungsprozess werden die Federn in der Regel vollständig zerstört und nur in Schiefergesteinen vom zartesten Korn oder in Sinterbildung erhalten sich zuweilen deutliche Abdrücke derselben. Schon Scheuchzer bildete eine Feder aus dem Süsswassermergel von Oeningen in Baden ab[1]), Faujas[2]) und Omboni[3]) beschreiben Federn aus eocänem Kalkschiefer des Monte Bolca *(Ornitholithes Faujasi* und *tenuipennis)*, Bayan[4]) erwähnt aus Gypsmergel von Aix, Federn von *Strix, Alcedo, Upupa, Sitta* und *Turdus;* auch im Gyps von Sinigaglia, im oligocänen Mergel von Florissant in Colorado, in Süsswasserkalken der Limangne und Croatien, in der Braunkohle von Rott, im festen miocänen Kalktuff des Hahnenbergs im Ries, im Bernstein, im quartären Kalktuff von Cannstadt, ja sogar im lithographischen Schiefer des oberen Jura sind trefflich erhaltene Abdrücke von Federn *(Archaeopteryx)* gefunden worden.

Das Skelet der Vögel zeichnet sich durch pneumatische Beschaffenheit und grosse Leichtigkeit, verbunden mit erheblicher Festigkeit aus. Die Wandungen der Röhrenknochen sind schwach, aber von dichter und fester Structur; in der Jugend enthalten sie ein mit Blutgefässen durchzogenes Mark, das jedoch bald verschwindet und mit Luft erfüllten Hohlräumen Platz macht. Die Luft wird den Knochen des Rumpfes, Brustgürtels und der Extremitäten durch

1) Phys. sacr. tab. 53 Fig. 22.
2) Ann. du Museum 1804. III. tab. I. Fig. 1—3.
3) Atti Ist. Veneto di Scienze, lettere 1885. Ser. VI. vol. III.
4) Bull. Soc geol. Fr. 1873. 3. ser. I. 386.

Ausstülpungen der Lunge, den Kopfknochen durch die Eustachische Röhre und Nase zugeführt und dringt durch besondere in der Nähe der Gelenke gelegene Oeffnungen in dieselben ein. Am ausgezeichnetsten pneumatisch sind ausser dem Schädel die Oberarmknochen und Halswirbel, seltener die Oberschenkelknochen. Fehlen dem Rumpf und den Extremitäten pneumatische Knochen, so sind doch die des Kopfes immer zellig und mit Luft erfüllt.

Die Wirbelsäule zerfällt in einen Hals-, Rumpf-, Sacral- und Caudalabschnitt und besteht aus Wirbeln, welche durch sattelförmig gewölbte, bei einigen fossilen Gattungen *(Ichthyornis)* auch durch amphicöle Gelenkflächen verbunden sind. Die sattelförmigen Flächen sind vorn im medianen Querschnitt convex, im horizontalen Quer-

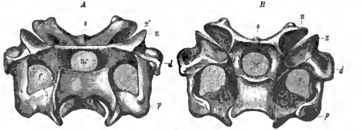


Fig. 695.
Hesperornis regalis Marsh. Dreizehnter Halswirbel *A* von vorne, *B* von hinten, *d* Diapophyse, *p* Parapophyse. *z* vordere, *z'* hintere Zygapophyse, *s* rudimentärer Dornfortsatz, *nc* Neuralcanal, *f* Arteriencanal zwischen Rippe und Centrum. (nach Marsh.)

schnitt concav, die hinteren zeigen umgekehrte Beschaffenheit. Procöle Wirbel kommen bei Vögeln niemals, opisthocöle nur im Rumpf der Pinguine vor. Der Hals ist meist lang, mindestens aus acht, häufig aber aus viel mehr (bis 23) Wirbeln zusammengesetzt, welche sich durch besondere Stärke und Länge auszeichnen. Der Atlas bildet einen dünnen Knochenring, am Epistropheus verwächst der Zahnfortsatz mit dem Centrum. Die folgenden Halswirbel haben entweder niedrige oder ganz rudimentäre Dornfortsätze, dagegen kommen öfters auf der Unterseite Hypapophysen vor. Zuweilen (*Ratitae*) beobachtet man an den Halswirbeln zweiköpfige Rippen, die sich mit dem Tuberculum an Querfortsätze, mit dem Capitulum an Parapophysen einlenken; meist aber verwachsen die Halsrippen völlig mit dem Wirbel und bilden dann bogenförmige Anhänge, die einen grossen Arteriencanal umschliessen (Fig. 695). Die oberen Bogen besitzen wohl entwickelte vordere und hintere Zygapophysen, unter denen pneumatische Oeffnungen liegen. An den zwei hintersten Halswirbeln verlängern sich die Rippen und werden frei beweglich.

Als ersten Rückenwirbel bezeichnet man denjenigen, dessen Rippe sich zuerst mit dem Brustbein mittelst eines sternocostalen Knochenstückes verbindet. Die Zahl der Rückenwirbel schwankt zwischen sechs und zehn und bleibt meist hinter jener des Halses zurück. Sie sind kurz und zeichnen sich gegenüber den Halswirbeln durch kräftige, häufig zu einem hohen Dorsalkamm verschmolzene Dornfortsätze aus. Auf der Unterseite ragen starke Zygapophysen vor. Die zweiköpfigen Rippen befestigen sich mit dem Tuberculum an einem mehr oder weniger verlängerten Querfortsatz, mit dem Capitulum an einem kürzeren Gelenkhöcker auf dem Centrum oder dem unteren Theil des Bogens; staffelförmige Querfortsätze mit zwei Gelenkflächen wie bei den Dinosauriern oder Krokodilen giebt es bei den Vögeln nicht. Die kräftigeren Rippen lenken sich mittelst knöcherner Sternocostalstücke am Seitenrand des Brustbeins ein. Ein starker, anfänglich gesondert angelegter, später aber mit der Rippe fest verschmolzener Fortsatz (processus uncinatus) ragt häufig über die folgende Rippe hinaus und legt sich fest an dieselbe an, so dass bei der Athmung der Thorax als Ganzes gehoben oder gesenkt wird.

Das Brustbein ist meist sehr gross, breit, nach aussen convex und in der Mitte bei allen guten Fliegern mit einer hohen, senkrechten Knochenplatte, dem Kiel oder Kamm (crista, carina) versehen, welche zur Anheftung der stark entwickelten Brustmuskeln dient. Vögel mit wohl ausgebildetem Brustbeinkamm gehören insgesammt zu den *Carinatae*, bei schlechten Fliegern unter den Carinaten (*Didus, Cnemiornis, Stringops*), sowie bei den als *Ratitae* bezeichneten entweder flügellosen oder mit verkümmerten Flügeln versehenen Laufvögeln kann der Kiel vollständig verschwinden, so dass das Brustbein eine convexe rhomboidische Platte bildet. In der Jugend besteht das Brustbein aus Knorpel. Die Verknöcherung beginnt bei den Ratiten auf beiden Seiten, wobei anfänglich zwei getrennte Knochenstücke entstehen. Bei den Carinaten fängt die Verknöcherung meist an fünf Stellen zugleich an, wovon eine den Kiel und zwei Paare die seitlichen Theile des Brustbeins liefern. In der hinteren Hälfte des Brustbeins bleiben häufig häutige Fontanellen, so dass im trockenen Skelet zwischen den mittleren und den seitlichen Schwertfortsätzen weite Lücken vorhanden sind. Am vorderen Rand ragt bei manchen Carinaten ein medianer Fortsatz (rostrum oder manubrium) vor.

An der Zusammensetzung des Sacralabschnittes nehmen je nach den verschiedenen Ordnungen und Familien 9—20 Wirbel Theil. Davon gehören jedoch, wie die Nervenöffnungen erweisen, nur drei zu einem eigentlichen Sacrum und zwar entsprechen die zwei hinteren

den Sacralwirbeln der Crocodilier oder Lacerten. Alle übrigen Wirbel des Sacralabschnittes sind theils Lenden-, theils Schwanzwirbel, welche mit dem Sacrum zu einem unbeweglichen Stück verschmelzen. Die

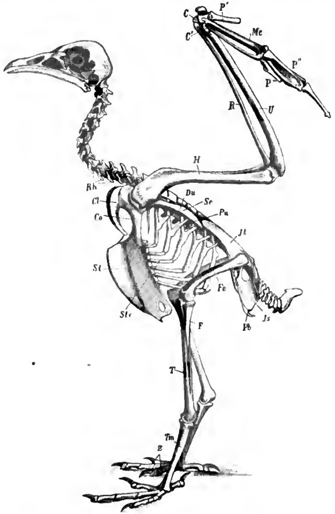
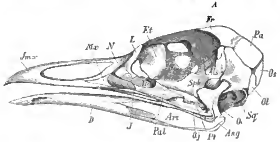


Fig. 696.

Skelet von *Neophron percnopterus*. (nach Claus). *Rh* Halsrippen, *Du* untere Fortsätze (Hypapophysen der Brustwirbel), *Cl* Clavicula, *Co* Coracoideum, *Sc* Scapula, *St* Sternum, *Stc* Sternocostalia, *Pu* Processus uncinati der Brustrippen, *Il* Ileum. *Is* Ischium, *Pb* Pubis, *H* Humerus, *R* Radius, *U* Ulna, *CC'* Carpus, *Mc* Metacarpus, *P'*. *P''*. *P'''* Phalangen der drei Finger, *Fe* Femur, *T* Tibia, *F* Fibula, *Tm* Tarso-Metatarsus, *Z* Zehen.

vorderen mit dem Darmbein verbundenen Wirbel besitzen nur verbreiterte Querfortsätze, aber keine Rippen; die im Sacralabschnitt eingeschlossenen Schwanzwirbel dagegen zeichnen sich theilweise durch kurze gerade, mit dem Centrum coössificirte Rippen aus; ihre Querfortsätze verwachsen in der Regel zu einer geschlossenen Knochenplatte und auch die Dornfortsätze der vorderen Wirbel bilden einen zusammenhängenden verticalen Kamm. Die verschmolzenen Schwanzwirbel des Sacrums werden Urosacralwirbel genannt. Hinter ihnen folgen bei manchen Ratiten und namentlich bei *Archaeopteryx* eine Anzahl gesonderter ächter Schwanzwirbel, bei der überwiegenden Mehrzahl der Vögel dagegen nur wenige bewegliche Wirbel; der Rest verschmilzt zu einem pflugscharförmigen Knochen (Pygostyl), der die Schwanzfedern und die Bürzeldrüse trägt.



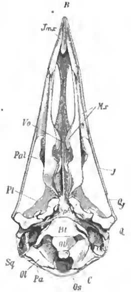


Fig. 697.
Schädel von *Otis tarda* Lin. *A* von der Seite, *B* von unten, *Ob* Basioccipitale, *C* Condylus, *Ol* Occipitalia lateralia (Exoccipitalia), *Os* Occipitale superius, *Bt* Basitemporale, *Spb* Basisphenoid, *Als* Alisphenoid, *Sm* Septum interorbitale, *Et* Ethmoideum, *Pa* Parietale, *Fr* Frontale, *Mx* Maxillare, *Imx* Intermaxillare (Praemaxilla), *N* Nasale, *L* Lacrymale, *J* Jugale, *Qj* Quadratojugale, *Q* Quadratum, *Pt* Pterygoideum, *Pal* Palatinum, *Vo* Vomer, *D* Dentale, *Art* Articulare, *Ang* Angulare.

Der Schädel (Fig. 697) zeichnet sich durch frühzeitige Verwachsung der Knochen namentlich im Bereich der eigentlichen Gehirnkapsel aus. Die Suturen verschwinden hier vollständig und sind meist nur an jugendlichen Individuen deutlich zu erkennen. Die Gehirnhöhle übertrifft an Geräumigkeit jene der Reptilien und wird nur von den Pterosauriern annähernd an Grösse erreicht. Die Anordnung der Kopfknochen zeigt grosse Uebereinstimmung mit jener der Reptilien und namentlich der Pterosaurier. Die grossen Augenhöhlen liegen seitlich, sind unten nur unvollständig begrenzt und mit einem knöchernen Sceleroticaring versehen; der obere Schläfenbogen verkümmert, so dass keine oberen und unteren Temporallöcher

unterschieden werden können, der untere Schläfenbogen dagegen, welcher aus Jochbein und Quadratjochbein besteht, ist stets vollständig entwickelt. Die Nasenlöcher rücken weit nach hinten in die Nähe der Schnabelwurzel. Zwischen ihnen und den Orbiten befindet sich wie bei Dinosauriern, Pterosauriern und Krokodiliern eine präorbitale Oeffnung (Fossa lacrymo-nasalis). Die inneren Nasenlöcher liegen zwischen den Gaumen- und Pflugscharbeinen (*Vo*). Die Eustachischen Röhren besitzen in der Mitte des Basisphenoids (*Sph*) eine gemeinsame kleine runde Oeffnung.

Ein einfacher Gelenkkopf unter dem grossen Hinterhauptsloch verbindet Schädel mit der Wirbelsäule. Dieser Condylus richtet seine gewölbte Oberfläche nach unten, so dass der Kopf fast rechtwinklig zum Halse steht; er gehört dem nach vorne zu einer unregelmässig vier- oder sechsseitigen Platte verbreiterten unteren Hinterhauptsbein (*Ob*) an. Die seitlichen Hinterhauptsbeine (*Ol*) sind distal ziemlich ausgedehnt und umgeben seitlich das Foramen magnum. Das obere Hinterhauptsbein (*Os*) steigt senkrecht an und verbindet sich seitlich mit den Exoccipitalia. Letztere stossen mit einer von Nervenöffnungen durchbohrten Knochenplatte (Prooticum) zusammen, welche die Gehörkapsel bedeckt. Epioticum und Opisthoticum verschmelzen wie bei den meisten Reptilien frühzeitig mit den Hinterhauptsbeinen, noch ehe sie mit dem Prooticum in Verbindung treten. An der Schädelbasis folgt dem Hinterhauptsbein ein aus zwei Stücken bestehendes, wahrscheinlich dem Parasphenoid entsprechendes Basitemporale (*Bt*), dann nach vorne das Basisphenoid (*Spb*) und diesem ein schnabelartig verschmälertes Praesphenoid. Auf dem Basisphenoid stehen die Alisphenoide (*Als*), welche sich nach vorne zu einer die Augenhöhlen trennenden medianen Scheidewand (*Sm*) vereinigen und in dem vertikalen Ethmoideum (*Et*) ihre Fortsetzung finden. Letzteres sendet nach den Seiten je einen Fortsatz ab, welcher die Augenhöhle von der Nasenhöhle scheidet.

Die paarigen Scheitelbeine (*Pa*) bleiben an Grösse beträchtlich hinter den sehr ausgedehnten Stirnbeinen (*Fr*) zurück. Postfrontalia fehlen. An die Scheitelbeine grenzen seitlich die Schläfenbeine (Squamosum *Sq*) an, die vollständig mit dem Felsenbein (Prooticum) verschmelzen. Das grosse ziemlich breite Quadratbein (*Qu*) lenkt sich beweglich am Squamosum und Prooticum ein und besitzt am unteren Ende eine quere Gelenkfläche für den Unterkiefer. Am Quadratbein beginnt der horizontal nach vorn verlaufende, meist dünne untere Temporalbogen, welcher aus Quadratojugale (*Qj*) und Jochbein (*J*) besteht. Wohl ausgebildete, ziemlich grosse

Thränenbeine *(L)* bilden den Vorderrand der Augenhöhlen und verschmelzen meist frühzeitig mit den Praefrontalia. Zwischen ihnen beginnen die Nasenbeine *(N)*, welche wieder den sehr stark nach hinten bis an die Nasenwurzel verlängerten Zwischenkiefer (*Imx*) einschliessen, der sich nach vorne ausdehnt und den grössten Theil des Schnabels bildet. Meist zeigt dieser Knochen eine poröse Beschaffenheit; seine beiden frühzeitig verschmolzenen Hälften umgrenzen oben und unten die Nasenlöcher und verbinden sich durch einen nach hinten gerichteten unteren Fortsatz mit den kleinen Oberkiefern (*Mx*). Auf der Unterseite lenkt sich an der Innenseite des Quadratbeines ein nach innen und vorne gerichtetes und auch am Keilbein beweglich eingelenktes einfaches Flügelbein (*Pt*) ein, auf welches vorne das lange Gaumenbein (*Pal*) folgt, das ähnlich wie die Flügelbeine mit dem Basisphenoid durch eine Gelenkfläche, welche meist eine gleitende Bewegung gestattet, mit dem Praesphenoid verbunden ist. Vorne grenzen die Gaumenbeine mittelst Schuppennaht an einen nach innen gerichteten Fortsatz des Oberkiefers an, verlängern sich häufig aber auch bis zum Zwischenkiefer. Der Oberkiefer-Gaumenfortsatz besteht jederseits bald aus einer dünnen Knochenlamelle, bald aus einer angeschwollenen schwammigen Platte, die sich in der Mitte vereinigen und mit den horizontalen Ausbreitungen des Zwischenkiefers verschmelzend ein geschlossenes oberes Gaumendach bilden. Sehr veränderlich sind die Pflugscharbeine (*Vo*). Sie unterlagern und umfassen das Medianseptum der vorderen Schädelregion und sind, mit Ausnahme des Strausses, hinten mit den Gaumenbeinen verbunden. Sie bleiben zuweilen getrennt, verschmelzen aber auch häufig zu einem Knochen von schmaler verlängerter, vorn zugespitzter Gestalt, oder schieben sich als eine grosse und breite Platte zwischen die Gaumenbeine ein (*Ratitae).*

Die Unterkieferäste verschmelzen bei allen lebenden Vögeln frühzeitig in der Symphyse und sind nur bei einigen mesozoischen Formen (*Ichthyornis*) wie bei den Reptilien durch Sutur und Ligament verbunden; sie bestehen ursprünglich aus sechs Stücken, welche aber meist mehr oder weniger vollständig mit einander verwachsen.

Für die lebenden Vögel bildet der Mangel an Zähnen ein charakteristisches Merkmal. Die Kiefer sind oben und unten mit Hornscheiden umgeben, deren scharfe Ränder die Function von Zähnen besorgen. Allerdings wurden schon von Geoffroy St. Hilaire und Blanchard bei jungen Vögeln, namentlich bei Papageien kleine mit Horn bedeckte Papillen entdeckt, welche offenbar Zähnen entsprechen,

und an einem fossilen Vogel aus dem Londonthon (*Argillornis*) fand Owen Zahnalveolen im Kiefer. Dadurch werden die von Marsh aus der amerikanischen Kreide beschriebenen Vögel mit typisch entwickelten Zähnen (*Hesperornis* und *Ichthyornis*) und die jurassische *Archaeopteryx* den jetzt lebenden Vögeln näher gebracht.

Der Brustgürtel zeigt eine viel solidere Verbindung mit dem Thorax, als bei allen übrigen Wirbelthieren, da die Flugorgane feste Stützpunkte am Rumpf bedürfen. Die lange, säbelförmige Scapula (*Sc*) legt sich über die Brustrippen und stösst bei den Carinaten winklig mit dem stämmigen, fast säulenförmigen Coracoid zusammen, während bei den Ratiten das Coracoid in die Verlängerung der Längsrippe der Scapula fällt und mit dieser zuweilen vollständig verschmilzt. Das Gelenkende der Scapula bei den Carinaten besteht aus einem glenoidalen Fortsatz, der sich verbreitert, um den oberen Rand der Gelenkhöhle zu bilden und einem acromialen Fortsatz, welcher zur Anheftung der Clavicula dient. Ebenso unterscheidet man am glenoidalen Ende des Coracoides einen glenoidalen und einen clavicularen Fortsatz. Das entgegengesetzte mehr oder weniger verbreiterte Ende des Coracoids fügt sich in eine Gelenkgrube am vorderen Seitenrand des Brustbeins ein. Unter den Reptilien zeigen nur die Pterosaurier ähnliche Scapula und Coracoid, dagegen fehlen den Flugsauriern die Schlüsselbeine (Clavicula *cl*), welche sich bei den Vögeln an das Coracoid anheften und vor dem Brustbein zu dem V-förmigen Gabelknochen (Furcula) verwachsen. Bei den Ratiten und einigen Carinaten (Eulen und Papageien) bleiben die Schlüsselbeine gesondert oder verkümmern vollständig (*Apteryx*, *Dinornis*). Bei Verschmelzung der beiden Schlüsselbeine entsteht zuweilen eine mediane Knochenplatte (Hypocleidium), welche sich mit dem Brustbeinkiel durch Ligament oder Ossification vereinigt.

Der Oberarm (*H*) liegt im Ruhezustand parallel zur Körperachse; sein proximales Ende ist verbreitert, mit einem starken Deltopectoralkamm zur Anheftung des Brustmuskels versehen, der Gelenkkopf quer verlängert, darunter auf der Innenseite ein Luftloch; das distale Gelenkende bildet eine convexe Facette für den Radius. Bei den Ratiten ist der Oberarm entweder schwach entwickelt oder auch ganz verkümmert. Radius (*R*) und Ulna (*U*) sind bei den Carinaten meist länger als der Oberarm und die Ulna stärker als der Radius, proximal mit zwei Gelenkgruben und an der Aussenseite mit kleinen Höckerchen versehen, welche die Anheftstellen der grossen Schwungfedern bezeichnen. Im Zustand der Ruhe richten sich die beiden Vorderarmknochen parallel der Körperachse nach vorne. Der

Carpus[1]) von ausgewachsenen Vögeln enthält nur zwei Knöchelchen (Radiale und Ulnare), allein an Embryonen sieht man auch in der distalen Reihe zwei separate Knorpel angelegt, welche jedoch frühzeitig mit den Metacarpalien verschmelzen. Die Hand besteht nie aus mehr als drei Gliedern, bei den *Casuaridae* und *Apterygidae* sogar nur aus einem einzigen. Die drei Metacarpalia haben ungleiche Grösse und Stärke; der innere zum Daumen gehörige bleibt erheblich kürzer, als die beiden anderen; der des Mittelfingers ist stark und gerade, der des dritten schlank und gebogen und distal mit dem zweiten verschmolzen. Der erste Metacarpus (Daumen) trägt meist zwei, der zweite drei und der dritte ein bis zwei Phalangen. Am Daumen und zweiten Finger sind die Endphalangen öfters von Klauen umgeben. Bei *Archaeopteryx* bleiben die drei Metacarpalia wie bei Reptilien distal getrennt und die Endphalangen aller drei Finger sind beklaut.

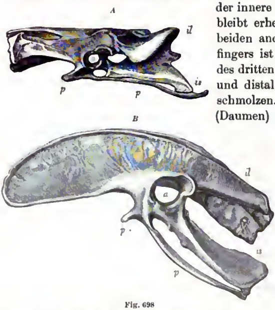


Fig. 698

a Becken von *Geococcyx Californianus* Baird. nat. Gr. (nach Marsh.)
b Becken von *Apteryx* australis Owen. $^3/_4$ nat. Gr (nach Marsh).
il Ileum, *is* Ischium, *a* Gelenkpfanne, *p* processus pectinealis,
p' Schambein.

Das Becken (Fig. 698) zeichnet sich durch die starke vordere und hintere Verlängerung des Darmbeins (*il*) und dessen innige Verbindung mit dem Sacralabschnitt der Wirbelsäule aus. Es erhält durch diese Verschmelzung eine grosse Festigkeit, welche meist noch dadurch vermehrt wird, dass auch das Ischium an seinem dorsalen Rand mit dem postacetabularen Theil des Darmbeins verwächst (Fig. 698[a]). Die Gelenk-

1) Gegenbaur, C., Ueber Carpus und Tarsus. Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere. Leipzig 1864.

Morse, Edw., On the Tarsus and Carpus of Birds. Ann. Lyc. nat. hist. New York 1872. X. 141.

Rosenberg, Alex., Entwicklung des Extremitätenskeletes etc. Zeitschr. für wissensch. Zoologie 1872. XXIII.

pfanne (*a*) ist innen nur häutig geschlossen und an trockenen Skeleten von einer grossen Oeffnung durchbohrt. Das Sitzbein (*Is*) verläuft dem hinteren Abschnitt des Darmbeines parallel schräg nach hinten und ist am distalen Ende, wo die Verschmelzung mit dem letzteren stattfindet, mehr oder weniger verbreitert. Bei den *Ratitae* (Fig. 698[b]) fehlt die Verschmelzung der Ischia mit dem Darmbein und bei den Rheiden stossen die Sitzbeine sogar in einer Symphyse zusammen, während sie sonst weit getrennt bleiben. Die Schambeine (*p*) sind schlanke, nach hinten gerichtete, dem Sitzbein parallele Knochen, welche zwar in Form und Lage dem sog. Postpubis der ornithopoden Dinosaurier (Fig. 699) entsprechen, jedoch demselben keineswegs homolog zu sein scheinen, wie von Hulke[1]), Marsh[2]) u. A. angenommen wurde. Sie bleiben in der Regel, wie die Sitzbeine von einander getrennt und sind mit der Symphyse nur durch Fasergewebe verbunden. Mit dem Sacrum treten sie ebensowenig, wie die Sitzbeine in directe Verbindung. Meist verschmelzen die Nähte zwischen den drei Knochenpaaren schon frühzeitig, so dass das ganze Becken eine einheitliche Knochenmasse darstellt. Von der Pfanne ragt zuweilen ein kurzer knöcherner Fortsatz (Processus pectinealis, spina iliaca *p*) vor, worin Hulke und Marsh das Rudiment des eigentlichen Schambeines erkennen. Bei den ornithopoden Dinosauriern (Fig. 699) besteht das Schambein in der That aus einem ansehnlich entwickelten und dem normalen Pubis der übrigen Dinosaurier entsprechenden präacetabularen Theil (*p*), sowie aus einem nach hinten gerichteten Postpubis (*p'*). Die sorgfältigen embryologischen Untersuchungen von Bunge[3]) und Mehnert[4]) beweisen jedoch, dass der nach hinten gerichtete schlanke Knochen

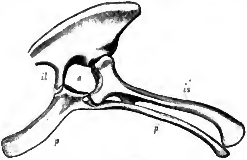


Fig. 699.
Becken von *Camptosaurus*. *il* Ileum, *is* Ischium, *p* Schambein, *p'* Postpubis. (Nach Marsh.)

1) Quart. journ. geol. Soc. 1876. XXXII. S. 364.
2) American journ. Sc. and arts 1878. XVI.
3) Bunge, Al. Zur Entwicklungsgeschichte des Beckengürtels der Amphibien, Reptilien und Vögel. Inaug.-Diss. Dorpat. 1880.
4) Mehnert, E. Ueber die Entwicklung des os pelvis der Vögel. Morphol. Jahrb. 1888. XIII. S. 259.

im Vogelbecken das eigentliche Schambein vertritt, wie dies bereits von Meckel, Cuvier, Owen, Huxley und Gegenbaur aus morphologischen Gründen angenommen worden war; derselbe entwickelt sich aus einem discret angelegten Knorpel, welcher sich in einem frühen Embryonalstadium entweder senkrecht nach unten oder sogar etwas nach vorn richtet und erst im Verlaufe der weiteren Entwickelung allmählich eine Drehung nach hinten erhält. Der Processus pectinealis ist wenigstens bei den Carinaten, wie Mehnert mit Bestimmtheit nachgewiesen, kein Bestandtheil oder gar Homologon des Schambeins, sondern ein Fortsatz des Ileums und niemals von diesem durch eine Sutur geschieden. Für die Ratiten fehlen noch embryologische Beobachtungen über die Entstehung des processus pectinealis. Nach einer Abbildung des Beckens eines jungen Casuars von Sabatier schliesst Baur[1]), dass derselbe hier theils vom Ilium, theils von einem Fortsatz des Pubis gebildet sei. Jedenfalls ergibt sich aus den Untersuchungen von Bunge und Mehnert, dass die vermeintliche Uebereinstimmung des Vogelbeckens mit jenem der ornithopoden Dinosaurier nur eine scheinbare ist und dass darum auch die darauf begründeten genealogischen Folgerungen hinfällig werden.

Am Femur steht der gerundete proximale Gelenkkopf stets rechtwinklig zur Achse des Knochens; der Schaft ist dick und kurz, die beiden distalen Gelenkrollen durch eine Furche getrennt und von vorn nach hinten verlängert. Eine Kniescheibe (patella) ist in der Regel vorhanden, kann aber auch fehlen oder aus zwei Stücken bestehen. Die Tibia zeichnet sich durch ansehnliche Länge und Stärke aus; das verbreiterte proximale Gelenkende besitzt eine vordere Procnemial-Crista, das distale Gelenk wird durch eine in der Mitte vertiefte Rolle gebildet, welche rechtwinklig zur oberen Achse steht. Bei jungen Ratiten und bei Embryonen von Carinaten erscheint das distale Gelenkende durch eine Naht vom übrigen Knochen getrennt und stellt, wie Gegenbaur gezeigt, den Astragalus dar; derselbe sendet öfters vorne, wie bei gewissen Dinosauriern (*Theropoda*) einen aufsteigenden Fortsatz aus, der nach Morse[2]) dem Intermedium der Amphibien und Reptilien entsprechen soll. Bei *Struthio* beobachtete Baur auch noch einen kleinen gesonderten Calcaneus (Fig. 700). In der Regel fehlt derselbe und die dünne Fibula erreicht nur sehr selten (*Archaeopteryx*) das distale Gelenke, sondern spitzt sich schon vorher griffelförmig zu und verwächst häufig vollständig mit der Tibia.

---

1) Baur, G. Bemerkungen über das Becken der Vögel und Dinosaurier. Morphol. Jahrb. 1885. X. S. 613.

2) Morse, E. S. Mem. Boston Soc. nat. hist. 1880.

Wie durch Verschmelzung der proximalen Tarsusreihe die Tibia zu einem Tibio-Tarsus wird, so entsteht aus der Verwachsung der distalen Tarsalia mit den Metatarsalia ein Tarso-Metatarsus oder sogenannter **Lauf**. Von den Metatarsen verkümmert der fünfte regelmässig, die im Embryo vollständig getrennten zweiten, dritten und vierten Metatarsalia verschmelzen seitlich mit einander und nur die distalen Enden bleiben getrennt und endigen mit convexen Gelenkflächen. In der Regel rückt das proximale Ende des mittleren Metatarsus etwas nach hinten zurück, während das distale nach vorne vorragt (Fig. 701); das meist kleine Metatarsale V bleibt, wenn überhaupt vorhanden, oben unvollständig und verbindet sich durch Ligament, sehr selten durch Ossification mit der hinteren Seite des Laufs. Letzterer bedingt durch seine Grösse wesentlich die Länge des Beines und liefert durch seine Mannigfaltigkeit treffliche systematische Merkmale. Zuweilen entwickelt sich an der Innenseite des Laufs ein knöcherner Zapfen (Sporn, Calcar), der von einer Hornscheide umgeben ist. In der Regel trägt das Metatarsale II drei, das dritte vier und das vierte fünf Phalangen; die meist nach hinten gerichtete grosse Zehe (Hallux) besteht aus zwei Gliedern. Beim Strauss fehlt nicht nur die grosse, sondern auch die zweite Zehe. Zahl, Stellung, Grösse und Verbindung der Zehen, sowie Beschaffenheit der Klauen an den Endphalangen variiren ausserordentlich bei den verschiedenen Abtheilungen der Vögel und werden zur Unterscheidung der systematischen Gruppen verwerthet.

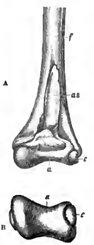


Fig 700. Linke Tibia vom Strauss *A* von vorne, *B* distales Gelenkende von unten (nach Marsh). *f* Fibula, *a* Astragulus, *as* aufsteigender Fortsatz, *c* Calcaneus.



Fig. 701. Lauf (Tarso-Metatarsus) von einem jungen Truthahn (*Meleagris gallipavo* Lin.) *A* von vorne, *B* proximales Gelenkende (nach Marsh).

Fossile **Vogeleier** kommen im Allgemeinen noch seltener vor als Skeletknochen und sind fast nur von Wasservögeln und Laufvögeln bekannt. Im untermiocänen Indusienkalk der nördlichen Auvergne (Limagne) wurden verschiedene Eier gefunden [1]); ebenso in den gleich-

1) Gervais, P. Zool. et Pal. franç. S. 236. t. 50, 51.

altrigen Schichten von Weisenau bei Mainz[1]), bei Zellerthal in der Pfalz und namentlich im miocänen Kalktuff am Hahnenberg im Ries[2]), wo sie mit einer Unzahl von Pelikan-, Enten- und anderen Vogelknochen, zuweilen noch in Nestern vereinigt, zusammen liegen. Aus der Süsswassermolasse von Luzern beschreibt Bachmann[3]) einen Haufen theilweise zerdrückter und zerbrochener Eier, die vermuthlich von Schwimmvögeln herrühren. Mehrere Eier sind in der unteren (oligocänen) Molasse von Lausanne[4]), sowie im Gypsmergel von Aix und Apt in der Provence gefunden worden. Auch aus diluvialem Kalktuff von Cannstatt in Württemberg und der Umgebung von Weimar sind verschiedene Vogeleier bekannt. Besonderes Interesse erregten die gewaltigen Eier von *Aepyornis* aus sehr jungen (diluvialen und alluvialen) Schlammablagerungen in Madagaskar, sowie die dünnschaligen Eier der riesigen Moa's in Neuseeland.

Fährten von angeblichen Vögeln wurden im bunten Sandstein des Connecticut-Thals von Hitchcock beschrieben und abgebildet, dürften jedoch zum grössten Theil von Dinosauriern herrühren (vgl. S. 767). Im lithographischen Schiefer scheint *Archaeopteryx* Fährten hinterlassen zu haben.

Im Vergleich zu der grossen Anzahl lebender Vögel, deren über 10,000 Arten beschrieben sind, spielen die 400—500 fossilen und subfossilen Formen eine höchst untergeordnete Rolle; allein es befinden sich namentlich unter den ältesten Formen aus Jura und Kreide einige Typen, welche in systematischer Hinsicht besondere Beachtung beanspruchen. Neben den fremdartigen, mit Zähnen versehenen mesozoischen Gattungen gibt es namentlich in Tertiär- und Quartärbildungen vorzugsweise solche Formen, die sich an jetzt lebende mehr oder weniger eng anschliessen. Das spärliche Vorkommen fossiler Vögel erklärt sich aus ihrer Lebensweise und aus ihrer Fähigkeit, drohenden Gefahren auszuweichen.

Systematik.

Die älteren classificatorischen Versuche suchten vorzüglich äussere Merkmale, wie Befiederung, Beschaffenheit des Schnabels und Fussbildung zu verwerthen. Erst in neuerer Zeit wurde von Huxley unter Berücksichtigung der Gesammtorganisation und namentlich der Skeletbildung ein System aufgestellt, worin mit besonderem Nachdruck auf die nahen Beziehungen von Reptilien und Vögeln hingewiesen

1) Meyer, H. v., Ueber fossile Eier und Federn. Palaeontogr. 1867. XV.
2) Fraas, O., N., Jahrb. für Min. 1879. S. 555.
3) Abh. der schweiz palaeont. Ges. 1878.
4) Gaudin, Bull. Soc. Vaudois. des sc. nat. 1853. S. 281.

und beide Classen unter der Bezeichnung *Sauropsidae* zusammengefasst wurden. Die Vögel selbst werden von Huxley und Newton in drei Ordnungen: *Saururae*, *Ratitae* und *Carinatae* zerlegt, die jedoch kaum den taxonomischen Werth von Ordnungen bei den Reptilien besitzen. Die Vögel bilden vielmehr einen ziemlich eng geschlossenen Formencomplex von erstaunlicher Mannigfaltigkeit, jedoch von so gleichförmiger Gesammtorganisation, dass die scharfe Unterscheidung der systematischen Gruppen grosse Schwierigkeiten bereitet. Am bestimmtesten steht die älteste bis jetzt bekannte Vogelgattung (*Archaeopteryx*) den übrigen Vögeln gegenüber. Sie zeigt unter allen am meisten Aehnlichkeit mit Reptilien, und wenn sie auch an keine bestimmte Ordnung der letzteren angeschlossen werden kann, so darf sie doch als die dem ursprünglichen Vogeltypus, wie er sich von dem gemeinsamen Stamm der Sauropsiden abgezweigt hat, am meisten genäherte Form betrachtet werden. Neben *Archaeopteryx*, dem bis jetzt einzigen Vertreter der *Saururae*, bilden die übrigen Vögel eine einheitlich organisirte Gruppe. Haeckel und Fürbringer stellen dieselben als *Ornithurae* den *Saururae* gegenüber. Die bei den *Ornithurae* unterschiedenen Ordnungen der *Ratitae* und *Carinatae*, denen Menzbier noch eine dritte (*Eupodornithes*) beifügen wollte, repräsentiren kaum natürliche, aus gemeinsamer Wurzel hervorgegangene Formencomplexe; es scheinen vielmehr die *Ratitae*, wie Owen, Gadow und namentlich Fürbringer in seinem fundamentalen Werk gezeigt haben, grossentheils von Ahnen abzustammen, welche Flugvermögen besassen und erst durch Anpassung sich allmählich in *Ratitae* umgewandelt haben. Dem von Huxley und Newton adoptirten System, dessen Hauptgruppen aus Gründen der Uebersichtlichkeit auch hier angenommen wurden, dürfte darum ebenso wie den älteren hauptsächlich auf die Beschaffenheit des Schnabels, der Beine und Füsse, der Befiederung oder auf einseitige osteologische und anatomische Merkmale basirten Classificationsversuchen nur provisorische Bedeutung zukommen und kann keineswegs als Ausdruck der natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen gelten. Für die kleineren Abtheilungen (Unterordnungen, Gentes, Familien) wurden die eingehenden Untersuchungen Fürbringer's zu Grunde gelegt. Auf eine osteologische Charakterisirung der fossilen Gattungen musste verzichtet werden, da dies nur bei einer vollständigen Darstellung des ornithologischen Systems möglich gewesen wäre. Aus der Literatur, welche sich mit fossilen Vögeln beschäftigt, sind in erster Linie die zahlreichen Abhandlungen R. Owen's, die grossen Werke von A. Milne Edwards und Fürbringer, ferner die Publicationen von Marsh, Gervais, Fraas,

Seeley, Portis, Lydekker, Dames, Nehring, Winge u. A. zu nennen.

1. Ordnung **Saururae**[1]).

(Sauriurae Haeckel, *Uraeoni* Owen, *Saurornithes* Nicholson.)

Schwungfedern an Flügeln und Schwanz. Wirbel amphicöl. Schwanz länger als Rumpf. Kiefer bezahnt. Finger der vorderen Extremitäten distal nicht verschmolzen. Rippen dünn, einköpfig. Bauchrippen vorhanden. Brustbein unbekannt. Beckenknochen nicht verschmolzen.

Hierher die einzige Gattung *Archaeopteryx* aus dem oberen Jura von Eichstätt in Bayern.

Archaeopteryx H. v. Meyer (*Griphosaurus* Wagner) (Fig. 702. 703). Die beiden jetzt in London und Berlin befindlichen Skelete ergänzen sich in der Art, dass Osteologie und Befiederung dieses merkwürdigen Vogels mit Ausnahme des Brustbeins und Beckens ziemlich vollständig bekannt sind. Im Gegensatz zu den meisten jüngeren Vögeln scheint das Skelet keine pneumatische Beschaffenheit zu besitzen. Die Wirbelsäule besteht aus ca. 50 Wirbeln, wovon 10—11 zum Hals, 12 (oder 11) zum Rücken, 2 zur Lendenregion, 5—6 zum Sacrum und 20—21 zum Schwanz gehören. Hals- und Rückenwirbel sind amphicöl, die Quer- und Dornfortsätze schwach entwickelt. Von den Schwanzwirbeln, denen die Hämapophysen fehlen, unterscheiden sich die 4 vorderen durch kürzere, breitere Form und starke

[1]) Literatur.

Meyer, H. v., Feder aus Solnhofen. N. Jahrb. für Miner. 1861. S. 561 und 678.
— Feder von Archaeopteryx lithographica. Palaeont. X. 1861. S. 53—56.
Wagner, A., Ein neues, mit Vogelfedern versehenes Reptil. Sitzungsber. k. Bayer. Ak. math.-phys. Kl. 1861. S. 146.
Woodward, H., On a feathered fossil from the lithographic limestone. Intellectual Observer 1862. S. 313.
Owen, Rich., On the Archaeopteryx. Philos. Trans. London 1863. S. 33—47.
Huxley, T. H., Remarks upon Archaeopteryx lithographica. Proceed. Roy. Soc. 1868. XLI. S. 243—248.
Vogt, C., L'Archaeopteryx macrura. Revue scientif. 1879. No. 11. S. 241.
Seeley, H. G., Professor C. Vogt on Archaeopteryx. Geol. Mag. 1881. S. 300 und 454.
— On a restoration of the Skeleton of Archaeopteryx. Brit. Assoc. Rep. 51. Meet. York 1881. S. 618.
Marsh, O. C., Jurassic Birds and their allies. ibid. p. 661 und American. Journal of Sc. 1881. XXII. p. 337.
Dames, W., Ueber Archaeopteryx. Palaeont. Abh. von Dames und Kayser. 1884. Bd. II.
— Entgegnung an Herrn Dr. Baur. Morph. Jahrb. 1885. Bd. X. S. 603.
Baur, G., Dinosaurier und Vögel. Morph. Jahrb. 1884. Bd. X. S. 446.
— Literatur über Archaeopteryx. Zool. Anz. 1886. No. 216.
Wiedersheim, R., Ueber die Vorfahren der heutigen Vögel. Humboldt. 1885. Bd. IV.
Pavlow, A., Sur l'histoire géol. des oiseaux. Bull. Soc. imp. Nat. Moscou 1885.

Querfortsätze von den 16 übrigen, welche länger, schlanker, nur mit schwachen seitlichen Leisten versehen und hinten durch Zygapophysen und einen medianen, vom oberen Bogen ausgehenden Fortsatz verbunden sind; der letzte Caudalwirbel endigt in einer Spitze. Die Halswirbel tragen feine, nadelförmige Rippen; die langen, dünnen Rumpfrippen von ovalem Durchschnitt zeigen keine processus uncinati, ihre proximalen Enden scheinen einköpfig und nicht in Capitulum und Tuberculum getheilt zu sein. Zu diesen reptilienartigen Rippen kommen noch 12—13 Paar feiner Bauchrippen, die jedoch durch kein abdominales Sternum verbunden waren.

Der am Berliner Exemplar (Fig. 703) fast vollständig überlieferte Kopf erinnert in seiner Form, in der Grösse der Hirnschale, in dem Mangel von Schläfenlöchern, in der Beschaffenheit der Orbita, der grossen präorbitalen Oeffnung, der länglichen, schlitzförmigen, weit vorne gelegenen Nasenlöcher durchaus an Vögel. Auch die Verschmelzung der Knochensuturen ist vogelartig. Im Auge liegt, wie bei den Pterosauriern, ein aus zahlreichen Knochenplättchen zusammengesetzter Scleroticaring. Scheitel und Stirnbeine haben ansehnliche Grösse, Post- und Praefrontalia sind nicht gesondert, das Thränenbein ziemlich gross; Zwischenkiefer mässig verlängert; das Quadratbein frei. Auf Zwischen- und Oberkiefer stehen jederseits in ziemlich gleichen Abständen 13 in Alveolen eingefügte conische, glatte Zähnchen, und auch vom Unterkiefer haben sich 3 Zähnchen erhalten Die Zungenbeine sind dünn, stabförmig.



Fig. 702.
Archaeopteryx lithographica H. v. Meyer. Skelet im britischen Museum von Langenaltheim bei Solnhofen. ca. ⅓ nat. Gr. (nach Owen). Links ist der Hinterfuss, rechts der Vorderfuss besonders dargestellt.

Im Brustgürtel stimmt die lange, schlanke Scapula mit Vögeln und Pterosauriern überein und zeigt wie bei den Carinaten ein gut ausgebildetes Acromion; das unvollständig bekannte Coracoid ist wie die am Londoner Skelet gut erhaltene Furcula entschieden vogelartig. Das Brustbein leider unbekannt. Der lange, kräftige Oberarm besitzt proximal einen ansehnlichen Processus lateralis, dagegen ist der Proc. medialis (»Pectoralcrista« nach Dames) schwach entwickelt. Radius und Ulna sind gerade, nur wenig kürzer als der Humerus; die Ulna stärker als der Radius. Vom Carpus ist nur ein Knöchelchen (das Radiale) erhalten, doch dürfte ein Ulnare wohl ebenfalls vorhanden gewesen sein. Von den drei Metacarpalien ist das erste kurz, das zweite am stärksten und längsten. Die Phalangen, namentlich die Krallen, sind eidechsenartig; ihre Zahl von innen nach aussen gezählt 2, 3, 4. Erinnert die Hand durch ihre distal getrennten Metacarpalia und die Form der Phalangen an Eidechsen, so stimmt doch die Zahl und Anlage der Metacarpalia weit besser mit Vögeln als mit Reptilien überein. Bemerkenswerth sind die kurzen, an Flugsaurier erinnernden Phalangen des dritten Fingers.



Fig. 703.
Archaeopteryx lithographica H. v. Meyer. Nach dem Berliner Skelet aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt. 1/2 nat. Gr. *cl* Clavicula, *co* Coracoid, *h* Humerus, *r* Radius, *u* Ulna, *c* Carpus.

Das Becken ist weder am Londoner noch am Berliner Skelet vollständig überliefert. Das Ileum hat lang gestreckte Gestalt, einen ziemlich breiten und grossen präacetabularen und einen schmalen postacetabularen Abschnitt; ob der andere nach hinten gerichtete und durch eine deutliche Naht vom Ileum getrennte Beckenknochen, welcher an der Pfanne Theil nimmt, nur das Ischium darstellt oder ob, wie Dames annimmt, sein kürzerer vorderer Fortsatz am verbreiterten proximalen Ende das Schambein vertritt, lässt sich

schwer entscheiden. Jedenfalls weicht der Bau des Beckens nicht unerheblich von dem der Vögel ab, während die hintere Extremität ganz und gar dem Vogelfuss entspricht.

Der Oberschenkel ist schlank und lang, aber kürzer als die beiden Vorderfussknochen, wovon die Fibula keine Reduktion erkennen lässt, sondern das untere Ende der Tibia erreicht. Der Tarsus ist vollständig in Tibia und Metatarsus aufgegangen und der Tarso-Metatarsus aus 4 verschmolzenen Knochen zusammengesetzt, die am Londoner Exemplar zwischen Mt. II und III noch eine tiefe Rinne erkennen lassen, welche auf eine unvollständige Ankylose der Knochen hinweist. Von den 4 Zehen ist die erste nach hinten gerichtet und mit 2, die zweite mit 3, die dritte mit 4, die vierte mit 5 Phalangen ausgestattet. Die letzten Zehenglieder sind von scharfen, gekrümmten Krallen umhüllt.

Die Befiederung war eine ziemlich ausgedehnte und erstreckte sich nicht nur auf die Vorderextremitäten und den Schwanz, sondern auch auf die Basis der Halsregion und auf die Tibia. Die Flügel bestehen theils aus ächten Conturfedern, wovon auf jeder Seite 17 vorhanden sind, die sich theils an die Hand (6—7), theils an den Vorderarm (10) anheften, theils aus Deckfedern, welche die ersteren zu zwei Dritttheilen bedecken. Die kurzen Federn der Hinterbeine bilden Hosen um die Tibia; die Schwanzfedern nehmen vom Becken nach hinten an Stärke zu, erheben sich zum Rang von Schwungfedern mit wohl entwickelten Schäften und stehen paarweise in spitzem Winkel von den Schwanzwirbeln ab.

Von *Archaeopteryx* wurde 1860 zuerst eine isolirte Feder und 1861 ein Skelet auf der Langenaltheimer Haardt bei Solnhofen gefunden, welchem der Kopf, Hals und ein Theil der Wirbelsäule fehlte und das für 14000 Mark an das British Museum in London verkauft wurde. Im Jahre 1877 kam im oberjurassischen Schiefer des Blumenbergs bei Eichstätt ein zweites, etwas kleineres Skelet zum Vorschein, das in glücklicher Weise das Londoner Exemplar ergänzte und insbesondere Kopf und Flügel in wundervoller Erhaltung zeigte. Nach längeren Verhandlungen mit verschiedenen Museen wurde dieses Skelet für 20000 Mark nach Berlin verkauft. Die Entdeckung dieses ältesten bis jetzt bekannten Vogels erregte grosses Aufsehen und seine höchst merkwürdige, von allen gegenwärtig lebenden Vögeln abweichende Organisation veranlasste einen lebhaften Meinungsaustausch über die systematische Stellung dieses Thieres.

A. Wagner, der nur eine rohe, von Oppel aus dem Gedächtniss ausgeführte Skizze gesehen hatte, erklärte den *Archaeopteryx* für ein mit Vogelfedern versehenes Reptil (*Griphosaurus*), Giebel hielt das Londoner Skelet anfänglich für ein Artefakt, während Owen darin einen ächten Vogel erkannte. Auch Huxley stellte *Archaeopteryx* zu den Vögeln und schliesst sich der Ansicht Haeckel's an, welcher 1866 für *Archaeopteryx* eine besondere Unterklasse der Vögel (*Saururae*) errichtet hatte. Das jetzt in Berlin befindliche Skelet veranlasste C. Vogt zu einer Abhandlung, worin er *Archaeopteryx* für eine Schaltform zwischen Reptil und Vogel erklärte, bei

dem jedoch die Reptilienmerkmale im Bau des Kopfes, Halses, Rumpfes, Brustgürtels und der Vorderextremitäten überwiegen. Aehnliche Ansichten vertreten Dollo, Wiedersheim und Reichenow, während Seeley, Marsh, Dames, Fürbringer u. a. in *Archaeopteryx* einen ächten nnd typischen Vogel, allerdings mit absonderlichen, zum Theil embryonalen Merkmalen erkennen.

Das entscheidendste Kennzeichen besteht ohne Zweifel in der Befiederung, die in keiner anderen Thierklasse vorkommt; dieselbe bedingt aber auch Warmblütigkeit und somit vogelartige Beschaffenheit des Herzens und Blutumlaufs. Der Schädel ist trotz seiner Bezahnung, ebenso wie das Gehirn, nach dem Vogeltypus gebaut und auch die Vorderextremität und der Brustgürtel sind ungeachtet einer gewissen Aehnlichkeit mit Eidechsen doch im Wesentlichen, wie aus den genauen Beschreibungen von Owen, Seeley und Dames hervorgeht, vogelartig. Nicht minder erweist sich *Archaeopteryx* durch die Hinterbeine als ächter Vogel. Nur die aus amphicölen Wirbeln zusammengesetzte Wirbelsäule, die Rippen, das aus nur 5—6 Wirbeln bestehende Sacrum und der lange Schwanz würden, wenn isolirt gefunden, eher ein Reptil als einen Vogel vermuthen lassen. Immerhin haben aber die Untersuchnngen von Owen, Parker und Marshall gezeigt, dass bei zahlreichen jungen Vögeln eine ebenso grosse, ja sogar noch grössere Zahl von Schwanzwirbeln vorkommt, als bei *Archaeopteryx*.

Seeley, Dames, Fürbringer u. a. betrachten wohl mit Recht *Archaeopteryx* nicht als einen Schalttypus zwischen Reptilien und Vögel, sondern als einen ächten Vogel, dem allerdings noch eine Anzahl embryonaler Merkmale anhaften. Dames legt namentlich auf die Entwickelung ächter Schwungfedern grosses Gewicht, und hält *Archaeopteryx* geradezu für einen Vorläufer der *Carinatae*. Die meisten anderen Systematiker (Huxley, Fürbringer, Menzbier) folgen Haeckel und stellen die *Saururae* als selbständige Unterklasse den übrigen Vögeln gegenüber.

Archaeopteryx schwankte in der Grösse zwischen einer Taube und einem Huhn, kletterte wahrscheinlich mit Hülfe seiner scharfen Krallen geschickt an Bäumen und Felswänden empor und konnte sich ohne Zweifel frei in der Luft bewegen, wenn auch das Flugvermögen nicht besonders ausgebildet war. Dreizehige Fährten aus dem lithographischen Schiefer von Solnhofen, zwischen denen eine mediane Furche den langen, nachschleppenden Schwanz andeutet, sind von Oppel *Archaeopteryx* zugeschrieben worden und beweisen, dass der jurassische Urvogel in aufrechter Haltung am Meeresstrand einherschritt.

Laopteryx Marsh (Am. Journ. of Soc. 1888 XXI. p. 341). Schädelfragment aus dem oberen Jura von Wyoming [1]).

1) Cope, O. Meyer und Méyer stellen diesen problematischen Ueberrest zu den Reptilien.

2. Ordnung **Ratitae.** (Merrem, Huxley) Laufvögel.
(*Cursores* Blv., *Brevipennes* Cuv., *Rudipennes* Lemaout, *Platycoracoideae* Fürbringer.)

Schwungfedern fehlen. Flügel verkümmert, zuweilen gänzlich fehlend. Brustbein ohne Crista, Furcula unvollständig oder fehlend. Wirbel mit sattelförmigen Gelenkflächen. Schwanzwirbel häufig frei. Rippen zweiköpfig, mit oder ohne Processus uncinatus.

Unter der Bezeichnung *Ratitae* stellt Huxley den übrigen lebenden Vögeln (*Carinatae*) eine Anzahl meist sehr grosser oder doch mässig grosser Vögel gegenüber, welche sich durch ihre Unfähigkeit zu fliegen, durch die Verkümmerung des Brustgürtels und der Vorderextremitäten, durch das ungekielte Brustbein und die sehr stark entwickelten, zum Laufen oder Tauchen (*Hesperornis*) geeigneten Hinterbeine auszeichnen. Die genauere Untersuchung der hierher gehörigen Formen zeigt jedoch, dass dieselben nach den verschiedensten Richtungen hin verwandschaftliche Beziehungen zu den Carinaten besitzen, so dass sie wahrscheinlich durch physiologische Anpassung specialisirte und aus sehr differenten Gruppen entstandene Abkömmlinge der letzteren darstellen. Nach Fürbringer bezeichnen sie »keine natürliche Abtheilung, sondern eine mehr oder minder künstliche Versammlung von ursprünglich heterogenen Vögeln, welche in alter Vorzeit, die einen früher, die andern später, aus primitiven und noch unbekannten Flugvögeln (Carinaten) unter Reduktion der Flugfähigkeit derselben hervorgegangen sind und in der Hauptsache nur durch eine Reihe von Isomorphieen zusammengehalten werden. Der Begriff ‚*Ratitae*‘ bezeichnet darum keine primäre genealogische Einheit, sondern eine sehr unvollkommene secundäre Convergenz-Analogie, bildet somit streng genommen in systematischer Hinsicht nur ein provisorisches Surrogat, das schliesslich einer bessere Erkenntniss der wahren Genealogieen weichen muss« (Fürbringer II. S. 682).

Von den sechs Unterordnungen der *Ratitae* zeigen die *Odontolcae* (*Hesperornis*) die nächsten Beziehungen zu carinaten Vögeln und zwar zu den Vorfahren der *Colymbidae* und *Podicipidae*. Etwas ferner stehen die *Apteryges*, deren Ausgangspunkt in der Nähe jener Urformen liegen dürfte, aus denen später die *Rallidae* und *Crypturidae* entsprossen sind. Noch entferntere Beziehungen zu den *Palamedeidae, Alectorides, Crypturi* und *Galli* weisen die *Rheornithes und Hippalectryornithes* (vielleicht auch die *Aepiornithes*) auf und endlich die *Struthiornithes* stellen den fremdartigsten und eigenthümlichsten Ast der Ratiten dar, welcher sich wahrscheinlich am frühesten und zwar an einer Stelle von den

Carinaten abgezweigt hat, wo auch die Ahnen der *Tubinares*, *Steganopodes*, *Pelargi* und *Anseres* ihren Ursprung fanden.

1. Unterordnung. **Odontolcae.** Marsh.[1])

Oberkiefer und Unterkiefer mit Zähnen, welche in einer gemeinsamen Rinne stehen. Flügel rudimentär; Vorderarm,



Fig. 704.
Hesperornis regalis Marsh. Mittl. Kreide. Kansas. Restaurirtes Skelet. 1/8 nat. Gr. (nach Marsh).

Metacarpalia und Hand völlig verkümmert; Hinterbeine sehr kräftig, mit Schwimmfüssen.

1) Marsh O. C., On the Odontornithes or birds with teeth. Americ. journ. Sc. 1875. X.

Marsh, O. C., Odontornithes. A Monograph of the extinct toothed birds of North America. New Haven. 1880.

Nur fossil in der Kreide von Nordamerika.

Hesperornis Marsh (*Lestornis* Marsh) (Fig. 695, 704—707). Grosse, bis 1^m hohe Schwimmvögel mit mächtigen Hinterbeinen, bezahnten Kiefern und verkümmerten Flügeln. Skelet nicht pneumatisch. Wirbel mit sattelförmigen



Fig. 705.
Hesperornis regalis Marsh. Unterkiefer *a* von der Seite, *b* von oben. 1/5 nat. Gr. (nach Marsh).

Gelenkflächen. Der lange, schlanke Hals enthält 17 Wirbel, wovon die drei letzten freie zweiköpfige Rippen tragen, während die vorderen nur kurze, mit dem Centrum verschmolzene Rippchen besitzen. Die sechs Rumpfwirbel (Fig. 705) sind nicht verschmolzen, mit breiten und kräftigen Dornfortsätzen

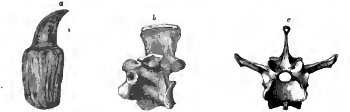


Fig. 706.
Hesperornis regalis Marsh. *a* Zahn 1/1, *b* Rückenwirbel von der Seite und *c* von vorne. 1/2 nat. Gr. (nach Marsh).

und langen Diapophysen versehen; die 14 Sacralwirbel coössifirt, der ziemlich lange Schwanz aus 12 theilweise verschmolzenen Wirbeln zusammengesetzt. Von den 6 Paar zweiköpfigen, mit Processus uncinatus versehenen Rumpf-



Fig. 707.
Hesperornis regalis Marsh. Becken. *il* Ileum, *is* Ischium, *p* Processus pectinealis, *p'* Schambein. 1/8 nat. Gr. (nach Marsh).

rippen heften sich 4 bis 5 Paar an das Brustbein an. Schädel lang, schmal, mit spitzer Schnauze, die Knochen durch deutliche Nähte von einander geschieden. Zwischenkiefer paarig, lang, zahnlos; Oberkiefer jederseits mit 14, Unterkiefer mit 33 conischen Zähnen, deren verdickte Wurzeln in einer gemeinsamen Rinne eingefügt waren, welche jedoch durch leisten-

förmige Vorsprünge die Anlage gesonderter Alveolen erkennen lässt. Die Zähne fallen leicht aus und finden sich meist zerstreut neben den Kiefern. Nähte der Unterkieferknochen deutlich. Gehirn mit auffallend kleinen Hemisphären.

Schultergürtel schwach; Brustbein dünn, kiellos, länger als breit, seitlich mit 4—5 Gelenkfacetten zur Aufnahme von Rippen. Schulterblatt lang, schlank, säbelförmig; Coracoid kurz, sehr breit; Furcula aus zwei dünnen, getrennten, gebogenen Knochen bestehend. Die Flügel nur durch einen langen, dünnen, fast rechtwinklig an das Coracoid eingelenkten Humerus repräsentirt, alle sonstigen Knochen der Vorderextremität verkümmert.

Die Knochen des Beckengürtels (Fig. 706) sind mit einander verschmolzen. Das kräftige Ileum besitzt einen mässig langen, abgerundeten präacetabularen und einen stark verlängerten, distal verschmälerten, postacetabularen Theil und ist fest mit dem Sacrum verschmolzen. Das schlanke Sitzbein (*is*) läuft dem Unterrand des Ileums parallel und bleibt vollständig von demselben, sowie von dem dünnen, sehr langen Schambein (*p'*) getrennt. Der Oberschenkel ist auffallend kurz und gedrungen, durch einen starken Gelenkkopf und kräftige Muskelleisten ausgezeichnet, mit geräumiger Markhöhle versehen. Tibia sehr lang, stark, am aufgetriebenen und verbreiterten proximalen Ende mit einem vorspringenden Fortsatz, an welchem sich eine Patella befestigt. Fibula schwach, das distale Ende der Tibia nicht erreichend. Der Tarso-Metatarsus kurz, stämmig, wie bei den heutigen Tauchern und Schwimmvögeln gebaut, distal mit 4 Gelenkflächen; die Trennungsspuren zwischen den verschmolzenen Metatarsalien häufig noch deutlich erkennbar. Der vierte Metatarsus stärker als die übrigen. Zahl der Zehen von innen nach aussen gezählt 2, 3, 4, 5; die Endphalangen krallenartig.

Die ersten Ueberreste von *Hesperornis* wurden von Marsh im December 1870 in der mittleren Kreide von Kansas mit Knochen von Flugsauriern (*Pteranodon*) gefunden. Der prächtigen Monographie der *Odontornithes* lagen Knochen von nahezu 50 mehr oder weniger vollständigen Individuen zu Grunde, welche eine genaue Restauration des Skeletes ermöglichten. Marsh unterscheidet neben *H. regalis* noch *H. crassipes* und *gracilis*. *Hesperornis* war unfähig zu fliegen, jedoch wahrscheinlich ein geschickter Taucher und Schwimmer, der sich vorzüglich von Fischen ernährte.

? *Baptornis* Marsh. Unvollständig bekannt. Der Tarso-Metatarsus in Grösse und Form ähnlich *Hesperornis*, jedoch das äussere Gelenkende viel kürzer und schwächer, als die beiden anderen. Mittlere Kreide, Kansas. *B. advenus* Marsh.

2. Unterordnung. **Struthiornithes.** Strausse.[1])

Flügel und Schwanz mit langen, gekrümmten Federn. Innerer Fortsatz des Oberkiefers mit dem Vomer articulirend. Oberarm länger als Schulterblatt; von den drei Fingern die

1) Mivart, T. G., On the axial Skeleton of the Struthionidae. Trans. Zool. Soc. London 1874. VIII. 1877. X.

beiden inneren mit Krallen; Schambeine in einer Symphyse verbunden. Beine ungemein stark und gross. Lauf lang, nur mit zwei distalen Gelenkrollen. Fuss zweizehig.

Die einzige Gattung (*Struthio*) ist gegenwärtig in Afrika und Arabien, fossil im unteren Pliocän von Siwalik (*Struthio asiaticus* M. Edw.) und Samos (*S. Karatheodoris* Forsyth Mayor) verbreitet. *Struthiolithus Chersonensis* Brandt (Zoolog. Anz. 1885 S. 191) von Gallipoli dürfte ein Ei der in Samos entdeckten Art sein. Nach Nathusius (Zool. Anz. 1886 S. 47) stimmt die Structur vollständig mit Straussеneiern überein.

? *Macrornis* Seeley aus dem Oligocän von Hordwell ist auf das proximale Ende einer Tibia begründet, welche *Struthio* nahe steht.

? *Diatryma* Cope (Proceed. Ac. nat. hist. Philad. 1876). Der fragmentarisch erhaltene Tarso-Metatarsus aus dem Eocän von Neu-Mexico unterscheidet sich nicht unwesentlich von den Struthioniden, steht in mancher Hinsicht *Gastornis* nahe.

3. Unterordnung. **Rheornithes.** Amerikanische Strausse.

Gaumendach abweichend von dem der Strausse. Humerus lang. Lauf sehr lang mit drei nach vorne gerichteten Zehen. Sitzbeine unmittelbar unter dem Sacrum vereinigt, Schambeine nicht in der Mitte zusammenstossend.

Die einzige lebende Gattung *Rhea* in Südamerika; auch subfossil in brasilianischen Knochenhöhlen.

? *Dasornis* Owen (Trans. Zool. Soc. Lond. vol. II). Ein Schädelfragment aus dem eocänen Londonthon von Sheppey zeigt Aehnlichkeit mit *Rhea*, *Struthio* und namentlich auch mit *Dinornis*. Die systematische Stellung ist unsicher.

4. Unterordnung. **Hippalectryornithes.** Casuare.

Federn mit Afterschaft. Humerus mässig lang. Nur ein Finger mit Kralle. Schambeine und Sitzbeine nicht durch Symphyse verbunden. Lauf mit drei nach vorn gerichteten Zehen.

Von den beiden noch jetzt lebenden Gattungen bewohnt *Dromaeus* (Emu) Australien und Tasmanien, *Casuarius* (9 Arten) Nordaustralien, Neu-Guinea und die austral-indischen Inseln. Ein *Dromaeus Sivalensis* Lyd. wird aus dem unteren Pliocän von Siwalik in Ost-Indien erwähnt.

Von *Casuarius* und einer verwandten Gattung *Dromornis* Owen sind im Pleistocän von Australien fossile Ueberreste gefunden worden.

? *Megalornis* Seeley (*Lithornis* Bowerb.). Fragmente der Tibia eines Riesenvogels aus dem Londonthon von Sheppey werden von Seeley mit *Dromaeus* verglichen. *M. emuinus* Seeley.

5. Unterordnung. **Aepyornithes.**[1])

Spärliche Skeletknochen (Femur, Tibia, dreizehiger Lauf, Wirbel) und mehrere Eier aus pleistocänen oder alluvialen Ablagerungen von Madagascar weisen auf einen riesigen ausgestorbenen Laufvogel hin, der noch gleichzeitig mit dem Menschen, vielleicht sogar noch in historischer Zeit, lebte. Der Fuss ist dreizehig. Die colossalen Eier von 34 cm Länge und 22,5 cm Breite fassen etwa 8 Liter und sind fast dreimal so gross als Strausseneier. Ausser *A. maximus* werden nach den Eiern noch zwei kleinere Arten unterschieden. Bianconi stellte *Aepyornis* in die Nähe der Geier *(Accipitres)*, Bonaparte zu *Didus*, fast alle übrigen Autoritäten betrachten die *Aepyornithes* als eine den neuseeländischen *Dinornithidae* verwandte Gruppe.

6. Unterordnung. **Apteryges**[2]).

Flügel fehlend; Brustgürtel rudimentär oder ganz verkümmert. Oberarm sehr kurz oder fehlend. Schwanz ohne Steuerfedern. Hinterbeine ungemein stark. Knochen wenig pneumatisch. Fuss dreizehig, zuweilen mit Hallux.

1) Literatur.

Bianconi, G. G., Mem. Acad. di Sc. Bologna 1861. XII. p. 61. 1863. IV. p. 23. 1865. I. 12. 1874. (3. Ser.). IV.
— Recherches sur l'Epyornis maximus Ann. Sc. nat. Zoologie. 5. Ser. 1865. III. 58.
— Rendic. della Acad. Sc. di Bologna 1870. 13. Jan.
Geoffroy St. Hilaire, J., Sur des ossements el des oeufs trouvés à Madagascar. Comptes rendus Ac. Sc. 1851. XXXII. p. 101 und 1854. XXXIX. p. 833.
Grandidier, A., Sur le gisement de l'Epyornis. Comptes rendus Acad. Sc. 1876. LXV. S. 476.
Milne-Edwards, A. et *Grandidier, A.*, Nouv. observ. sur les charactères zool. et les affinités de l'Aepyornis. Ann. Sc. nat. (5. Ser.) 1870. XII. p. 167.
Rowley G. D., On the egg of Aepyornis. Proceed. zool. Soc. London 1867. p. 892.
Valenciennes, A., Sur le Métatarse de l'Epyornis ibid. 1854. XXXIX. p. 837.

2) Literatur.

Colenso, W., On some enormous fossil bones of an unknown species of the Class aves. Ann. Mag. nat. hist. 1844.
— On the Moa. Trans. and Proc. New Zealand Institute. 1880. XII. p. 63.
Haast, Jul. v., Moas and Moa Hunters. Trans. and Proc. New Zealand Institute 1871. IV. p. 66 und 1873. VI. p. 419.
— On Megalapteryx Hectori. Trans. zool. Soc. London 1886. XII. pt. 5. p. 161.
— On Dinornis Oweni ibid. 1886. XII. p. 171.
Hector, J., Notice of an egg of the great Moa containing remains of an Embryo. Proc. zool. Soc. London 1867. p. 991.
— On Moa remains. Proc. and Trans. New Zealand Institute. 1871. IV. 116.
— On Moa feathers ibid. 1879. XII. 439.
Hochstetter, Ferd. v., Neu-Seeland. Stuttgart 1863.
Hutton, F. W., On the microscopical structure of the eggshell of the Moa. ibid. 1871. IV. 166.
— On some Moa feathers ibid. 1871. IV. 172.

Die einzige lebende Gattung (*Apteryx*) dieser Unterordnung kommt in zwei Arten auf Neuseeland vor. Es sind sonderbare, gänzlich flügellose Vögel von der Grösse eines Haushuhns, mit langem, schnepfenartigem Schnabel, an dessen vorderem Ende die Nasenlöcher sich befinden. Die haarförmigen Federn ohne Afterschaft bedecken den Körper und die Beine bis zum Laufe herab. Sie halten sich am Tage in Erdlöchern auf und gehen Nachts auf die Suche nach Nahrung. Vom Brustgürtel sind alle Knochen vorhanden, jedoch sehr schwach entwickelt; der Humerus kurz, Metacarpus und Hand klein. Neben *Apteryx*-Resten wurde eine dem lebenden Kiwi sehr nahe stehende, aber viel grössere Gattung (*Megalapteryx*) von J. Haast in diluvialen Ablagerungen Neuseelands entdeckt.



Fig. 708.
Dinornis ingens Owen (Moa) restaurirt, daneben der lebende Kiwi (*Apteryx Mantelli*) Neu-Seeland (nach Hochstetter.)

Eine selbständige, ausgestorbene, den *Apterygidae* nahe stehende Familie bilden die riesenhaften, 1—3½ m hohen *Dinornithidae* (*Immanes* Newton) aus Neuseeland, welche sich durch kurzen Schnabel, durch Federn mit

Hutton, F. W., On Haast's Classification of the Moas. ibid. 1876. IX. p. 363.
— On the number of cervical vertebrae in Dinornis. Ann. Mag. nat. hist. 1878. 5. Ser. I. p. 407. II. p. 494.
Jaeger, G., Ueber Schädel und Skelet von Palapteryx. Aus Hochstetter's Palaeontologie von Neuseeland. Wien 1863.
Owen, Rich., Transactions zool. Soc. London 1849—1886. vol. III—XII. (part I—XXV) 25 Abhandlungen über Dinornis, Apteryx (pt. 16), Aptornis (15. 17), Cnemiornis (10. 20) Dasornis (14), Dromornis (19. 20), Harpagornis (21), Nestor (3), Notornis (3. 15).
— Memoirs on the extinct wingless Birds of New Zealand with an Appendix of those in England, Australia etc. London 1878.

Afterschaft, durch grössere Zahl der Halswirbel, schmälere Rippen ohne Processus uncinatus, schwächere Ausbildung oder vollständige Verkümmerung des Brustgürtels und der Vorderextremitäten, massigere Entwickelung der Hinterbeine und Abweichungen in der Beschaffenheit des Brustbeins und Beckens von *Apteryx* unterscheiden.


Fig. 709. Hinterfuss von *Dinornis maximus* Owen. Neu-Seeland (nach Owen).

Die *Dinornithidae* finden sich in grosser Menge in Höhlen, Alluvionen und sumpfigen Niederungen von Neuseeland. Die häufig noch vollständig erhaltenen Skelete sind zuweilen von Steinwerkzeugen, Asche und sonstigen Spuren menschlicher Thätigkeit begleitet, welche beweisen, dass die Riesenvögel oder Moa's noch gleichzeitig mit den menschlichen Ureinwohnern Neuseelands gelebt haben, wenn gleich die Tradition der Maori nichts von denselben weiss. Im Jahre 1839 wurde ein fragmentarischer Oberschenkelknochen Prof. Owen zum Kauf angeboten und als Vogelrest erkannt. Seitdem hat sich Rich. Owen über 45 Jahre mit den neuseeländischen Vogelfunden beschäftigt und dieselben in 25 Abhandlungen beschrieben, wovon die bis zum Jahre 1878 erschienenen nebst einigen Abhandlungen über sonstige fossile Vögel aus Neuseeland, Australien, Neufundland, Mauritius und Rodriguez in einem selbstständigen Werk zusammengefasst wurden.

Ein vollständiges Skelet von *Palapteryx ingens* erhielt Hochstetter aus einer Höhle des Aorere-Thales der Südinsel. Dasselbe ist in der geologischen Reichs-Anstalt in Wien aufgestellt und durch Abgüsse auch in andere Museen verbreitet. Grosse Mengen von Knochen sind durch W. Mantell, Haast, Hector u. a. in den verschiedensten Theilen Neuseelands gesammelt worden und zwar scheinen die gleichen Arten sowohl auf der nördlichen als auf der südlichen Insel verbreitet gewesen zu sein. Ein sumpfiges Moor von Glenmark (Südinsel) hat eine solche Masse von Moaknochen geliefert, dass nicht nur das Canterbury Museum in Neuseeland, sondern fast alle grösseren paläontologischen Museen in Europa und Nordamerika durch Herrn J. v. Haast mit Skeleten versorgt werden konnten. Zuweilen liegen alle Knochen eines Individuums ziemlich ungestört beisammen, ja sogar Federn, Theile der Haut und farbige Eier mit eingeschlossenen Embryonen wurden überliefert.

Die 17—18 Arten wurden von Owen anfänglich in die beiden Gattungen ***Dinornis*** und ***Palapteryx*** vertheilt, später aber sammt und sonders unter *Dinornis* vereinigt. Reichenbach unterscheidet die meist mangelhaft begründeten Gattungen *Cela, Syornis, Palapteryx, Anomalopteryx, Movia, Moa* und *Dinornis*. Haast hält die bereits von Bonaparte vorgeschlagenen Familien der *Dinornithidae* und *Palapterygidae* aufrecht und weist der ersteren

die Gattungen *Dinornis* und *Meionornis*, der letzteren die Gattungen *Palapteryx* und *Euryapteryx* zu. Nach **Hutton** und **Fürbringer** ist *Euryapteryx* nicht hinreichend von *Palapteryx* verschieden.

Dinornis Owen, emend. Haast (Fig. 709). Skelet schlank. Schnabel spitz, wenig verlängert. Tarso-Metatarsus lang, ohne vierte, nach hinten gerichtete Zehe. Becken schmal; Brustbein länger als breit, convex, vorn durch einen schmalen, geraden Querkamm begrenzt, seitliche Fortsätze nur mässig divergirend, an den vorderen Seitenrändern deutliche, vertiefte Gelenkflächen für ein verkümmertes Coracoid.

a b

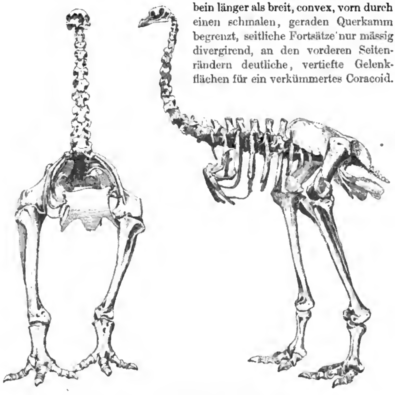


Fig. 710.
Palapteryx elephantopus Owen sp. Pleistocän. Südinsel Neuseeland. (nach Owen.)

Hierher *D. maximus* (= *D. giganteus* Owen), *D. ingens, robustus, struthioides, gracilis, parvus* Owen.

Meionornis Haast. Wie *Dinornis*, jedoch Brustbein mit breitem und gebogenem Vorderrand, ohne Gelenkfläche für ein Coracoid. Brustgürtel nicht knöchern entwickelt. *M. casuarinus* und *didiformis* Owen sp. Neuseeland.

Palapteryx Owen, emend. Haast (*Euryapteryx* Haast) (Fig. 710). Skelet plump, gedrungen. Schnabel kurz, gerundet. Tarso-Metatarsus sehr kurz und breit, mit vierter Hinterzehe. Becken breit, Brustbein flach,

breiter als lang, Seitenfortsätze stark divergirend, ohne Gelenkflächen für Coracoid, Brustgürtel fehlt. *P. elephantopus, crassus, gravis, rheides* Owen.

3. Ordnung. **Carinatae.** Merrem. Flugvögel.

(*Normales* Blainv. *Alipennes* Lemaout. *Acrocoracoideae* Fürbringer.)

Schwungfedern, Deckfedern und Dunenfedern in der Regel vorhanden, zuweilen die Flügel verkümmert und zu Schwimmorganen umgebildet. Brustbein meist mit hoher Crista; Furcula wohl entwickelt. Wirbel mit sattelförmigen, (selten mit amphicölen) Gelenkflächen. Schwanzwirbel verschmolzen.

1. Unterordnung. **Odontotormae.** Marsh.[1])

Kleine Vögel mit kräftigen Flügeln und pneumatischen Knochen. Wirbel amphicöl; Brustbein mit hoher Crista. Kiefer bezahnt. Zähne in Alveolen.



Fig. 711.
Ichthyornis victor Marsh. Mittlere Kreide. Kansas. Restaurirt. (nach Marsh.)

Marsh, dem man die Entdeckung dieser bemerkenswerthen Vögel verdankt, stellte sie nebst den *Odontolcae* wegen ihrer kräftigen Bezahnung als *Odontornithes* allen übrigen Vögeln gegenüber, obwohl er die Beziehungen von *Hesperornis* zu den Ratiten, die von *Ichthyornis* zu den Carinaten nicht übersehen hatte. Fürbringer legt jedoch der Anwesenheit oder dem Fehlen von Zähnen keine fundamentale Bedeutung bei und löst darum die *Odontornithes* auf, indem er *Hesperornis* den *Ratitae*, die *Odontormae* den *Carinatae* zutheilt. Die amphicölen Wirbel und die kräftigen Zähne unterscheiden die letzteren allerdings wesentlich von allen jüngeren Carinaten, doch stehen unter diesen die Lariden, Steganopoden, Accipitres und Tubinares der Gattung *Ichthyornis* in vielfacher Hinsicht nahe.

Ichthyornis Marsh (Fig. 711, 712, 713). Ausgestorbene Vögel von der Grösse einer Taube. Wirbel amphicöl. Schädel gross, mit stark verlängertem Gesichtstheil und sehr kleinem, reptilienähnlichem Gehirn. Unterkieferäste

[1]) Marsh, O. C., On the Odontornithes. Amer. journ. Sc. 1875. X.
— Odontornithes. A monograph of the extinct toothed birds of North America. New Haven 1880.

durch Ligament oder Knorpel verbunden, die einzelnen Knochenstücke fest verwachsen und nur zwischen Angulare und Spleniale eine Naht sichtbar. Spitze conische Zähne in Ober- und Unterkiefer in besondere Alveolen eingefügt. Schultergürtel und Flügel sehr kräftig, wie bei lebenden Carinaten gebaut. Brustbein mit stark vorragendem Kiel; Humerus mit kräftiger Muskelleiste



Fig. 712.
Unterkiefer von *Ichthyornis dispar* Marsh Mittlere Kreide. Kansas. ³/₄ nat. Gr. (nach Marsh.)

a b



Fig. 713.
Halswirbel von *Ichthyornis dispar* Marsh. *a* von der Seite, *b* von vorne. ³/₁ (nach Marsh).

am proximalen Ende. Beckenknochen in der Pfanne nicht verschmolzen; Scham- und Sitzbeine nicht in einer Symphyse vereinigt. Sacrum aus 10 verschmolzenen Wirbeln bestehend; Schwanzwirbel zu einer kurzen Pygostyle verwachsen. Hinterbeine schwach. Mittlere Kreide (Pteranodon-Schichten) von Kansas. 7 Arten. Das Yale College besitzt Ueberreste von 77 Individuen.

Apatornis Marsh. Sehr ähnlich *Ichthyornis*, jedoch Scapula mit starkem Acromialfortsatz, Hinterbeine kräftiger entwickelt. Mittlere Kreide. Kansas. *A. celer* Marsh.

? *Enaliornis* Seeley (Quart. journ. geol. Soc. 1876. XXXII. S. 496). Verschiedene isolirte Knochen aus dem oberen Grünsand von Cambridge, welche von einem fossilen Vogel von Taubengrösse herrühren, wurden von Seeley anfänglich als *Pelagornis* und *Palaeocolymbus*, später als *Enaliornis* beschrieben. Die vorhandenen Reste (hinteres Schädelfragment, Wirbel, Fragmente des Sacrum, Beckens und der hinteren Extremität) erinnern an *Podiceps* und *Colymbus*, allein die Dorsal-Wirbel sind amphicöl, während ein Halswirbel an der vorderen Gelenkfläche bereits Sattelform aufweist. *E. Barretti* und *Sedgwicki* Seeley.

2. Unterordnung. **Aptenodytes.** Pinguine.[1])

(*Impennes* Illiger., *Spheniscomorphae* Huxley, *Eupodornithes* Menzbier.)

Federn am Körper gleichmässig vertheilt, an den kurzen, zu flossenähnlichen Rudern umgewandelten Flügeln schuppen-

1) Literatur.

Brandt, F., Mem. Acad. Imp. Sc. 1840. t. III.

Menzbier, M. v., Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. Bull. Soc. imp. Natural. de Moscou 1887.

Coues, Elliot, Material for a Monograph of the Spheniscidae. Proc. Ac. Nat Sc. Philad. 1872.

Watson, Morr., On the Anatomy of Spheniscidae. Rep. of H. M. S. Challenger. Zoology. VII. 1883.

artig. **Halswirbel mit sattelförmigen Gelenkflächen, Rumpfwirbel opisthocöl. Schwanzwirbel durch deutliche Grenzen von einander geschieden. Schädelknochen durch Nähte getrennt; Gelenkkopf des Quadratbeins einfach. Kiefer zahnlos. Schulterblatt breit. Brustbein mit hohem Kiel. Lauf kurz und breit; zwischen den verschmolzenen Knochen mehr oder weniger tiefe Furchen. Schwimmfüsse.**

Die Pinguine bilden eine höchst merkwürdig specialisirte Gruppe von flugunfähigen Schwimmvögeln, welche von den meisten Autoren als eine selbständige Familie oder Ordnung der Carinaten betrachtet wird. Geoffroy St. Hilaire stellte die *Impennes* als besondere Unterclasse den zwei Unterclassen *Rudipennes* und *Alipennes* gegenüber. Zu ähnlichem Ergebniss gelangte auch Menzbier, welcher die Pinguine unter der Bezeichnung *Eupodornithes* zu einer Unterclasse erhebt.

Von den lebenden Gattungen *Aptenodytes, Eudyptes* und *Spheniscus* sind keine fossilen Ueberreste bekannt; dagegen wurden aus dem oberen Eocän von Otago in Neuseeland von Huxley[1]) und Hector[2]) Ueberreste eines fossilen Pinguins (*Palaeeudyptes*) von 4—5 Fuss Höhe beschrieben.

3. Unterordnung. **Anseriformes** (*Lamellirostres*). Entenvögel.

Conturfedern ohne Afterschaft. Schnabel mittellang, an den Rändern mit hornigen Plättchen. Lauf kurz. Vorderzehen durch Schwimmhaut verbunden. Hallux klein, nach hinten gerichtet.

1. Familie. **Gastornithidae**[3]).

Fossile Riesenvögel mit sehr langen, kräftigen Beinen und schwach entwickelten Flügeln. Nähte der Schädelknochen deutlich sichtbar. Metacarpalia nicht vollständig verwachsen, Pygostyle unvollständig.

Gastornis Hébert. Die ersten Ueberreste beschränkten sich auf Tibia, Femur und ein Metatarsus-Fragment aus dem plastischen Thon von Meudon bei Paris. Weitere Funde aus dem Londonclay von England und dem unteren Eocän (Cernaysien) von Reims in Belgien lieferten Knochen aus fast allen Regionen des Körpers und weisen auf vier verschiedene Arten hin (*G. Parisiensis* Hébert, *G. Edwardsi* und *minor* Lemoine, *G. Klaaseni* Newton), welche in der Grösse dem Strauss gleichkommen, jedoch ent-

1) Huxley, Th., Quart. journ. geol. Soc. London 1859. XV. 670.

2) Hector, J., On Palaeeudyptes antarcticus. Trans. and Proceed. New Zealand Inst. 1871. IV. 341. 1872. V. p. 438.

3) Hébert, Ed., Comptes rendus Ac. Sc. 1855. XL. S. 579 und 1274.

Owen, R., Quart. journ. geol. Soc. London 1856. XII. p. 204.

Lemoine, V., Recherches sur les oiseaux foss. des terr. tert. inf. des environs de Reims. I. 1878. II. 1881 (Reims).

Dollo, L., Bull. Musée d'hist. nat. Belg. 1883. II. S. 297.

Newton, E. T., On Gastornis Klaaseni from the lower Eocaen near Croydon. Trans. zool. Soc. London 1886. XII.

schiedene Aehnlichkeit mit den *Anseres* und insbesondere mit der australischen Gattung *Cereopsis* besitzen. Die schwache Entwickelung der Flügel, sowie mancherlei Beziehungen im Bau des Schädels mit *Struthio* veranlassten Lemoine und Newton, die Gattung *Gastornis* zu den Ratiten zu stellen. Das Brustbein ist leider bis jetzt unbekannt. Die Tibia von *G. Parisiensis* hat eine Länge von 0,48 m, der Oberschenkel von 0,31 m.

? *Mesembriornis* Moreno. Tertiär. Südamerika.

2. Familie. **Anseres.** Entenvögel.

Von dieser formenreichen, über die ganze Erde verbreiteten Familie, welche mindestens 180 verschiedene Arten und zahlreiche Gattungen (*Anas, Fuligula, Cygnus, Anser, Mergus, Cereopsis* etc.) enthält, sind eine nicht unbeträchtliche Anzahl fossiler Vorläufer bekannt, die vielleicht schon in der Kreide beginnen.

? *Laornis* Marsh. Ein Tibiafragment aus der oberen Kreide von New Yersey rührt von einem Vogel von der Grösse eines Schwans her.

? *Remiornis* Lemoine. Verschiedene Skelettheile aus dem unteren Eocän von Reims gehören einem grossen Schwimmvogel an, der mancherlei Beziehungen zu den *Anseres* aufweist, jedoch wahrscheinlich als Vertreter einer besonderen ausgestorbenen Familie zu betrachten ist.

? *Ptenornis* Seeley. Ein Coracoid aus dem Oligocän von Hempstead erinnert an *Cygnus*.



Fig. 714.
Anas Blanchardi M. Edw. Miocän. St. Gérand-le-Puy. Skelet restaurirt. ⅕ nat. Gr. (nach M. Edwards)

Anas Lin. (Fig. 714). Unzweifelhafte Ueberreste von Enten sind im untermiocänen Süsswasserkalk der nördlichen Auvergne (*A. Blanchardi, consobrina, natator* Milne Edw.) und in gleichaltrigen Ablagerungen von Weisenau bei Mainz, ferner im Miocän von Sansans im Gers Dep. (*A. velox, Sansaniensis*) in der Süsswassermolasse von Oeningen (*A. Meyeri* Milne Edw.), im miocänen Süsswasserkalk von Steinheim in Württemberg (*A. atava* Fraas), im Dinotheriensand von Günzburg und im festen Süsswasserkalkstein (Quellabsatz) des Hahnen-

berges und Spitzberges bei Nördlingen nicht selten. *A. Blanchardi* (Fig. 714) ist im Indusienkalk von Saint Gérand-le-Puy häufig. Der gedrungene Lauf und die schlanke Tibia gleichen der lebenden Wildente (*A. boschas* Lin.), dagegen erinnert das Coracoid mehr an *A. clypeata*. Kommt auch bei Weisenau und Steinheim vor. Die Reste aus Sansans sind spärlich, dagegen hat der Süsswasserkalk des Hahnenberges ganze Schädel, zahlreiche Skeletknochen, Eier und Federn von verschiedenen Arten (wahrscheinlich *A. velox* und *Sansaniensis* M. Edw.) geliefert. Eine *Anas lignitifila* Salvad. wird von Portis aus der miocänen Braunkohle des Monte Bamboli in Toscana beschrieben. Im Diluvium und namentlich in Knochenhöhlen und Knochenbreccien sind Ueberreste der Wildente (*Anas boschas* Lin.) und Krickente (*A. crecca* Lin.) nicht selten. Aus brasilianischen Knochenhöhlen erwähnt Winge *A. Brasiliensis* Gm., sowie eine Anzahl anderer, meist noch jetzt in Brasilien verbreiteter Anatiden, wie *Dendrocycna* sp., *Chenalopex pugil* Winge, *Cairina moschata* Lin. sp., *Erismatura dominica* Lin. sp., *Mergus* sp.

Eine *Dendrocycna* wird auch aus dem Diluvium von Queensland beschrieben.

Fuligula Steph. Moorente. Nach Portis zwei Arten (*F. aretina* und *sepulta* Portis) im Pliocän des Arno-Thales.

Anser Lin. Gans. Gut erhaltene Skelettheile von der Grösse unserer Gans aus dem miocänen Süsswasserkalk von Oeningen wurden von H. v. Meyer (Palaeontogr. XIV. Taf. 30) als *Anas Oeningensis* beschrieben, von A. Milne Edwards jedoch zur Gattung *Anser* versetzt. *A. hypsibatus* Cope sowie 3 andere Arten im Pliocän von John Day, Oregon. Auch im Diluvium verbreitet.

Cygnus Lin. Schwan. Ein Coracoid von *Anas cygniformis* Fraas aus dem miocänen Süsswasserkalk von Steinheim erinnert an *Cygnus*. *C. paloregonus* Cope im Pliocän von Oregon. Der Wildschwan (*C. ferus* Lin.) hat Ueberreste im geschichteten Diluvium und in Knochenhöhlen von Frankreich, England und Deutschland hinterlassen. Aus der Höhle Zebbug auf Malta erwähnt Parker (Proceed. zool. Soc. London 1865. S. 752) einen *C. Falconeri*.

Chenornis Portis aus dem Miocän von Ceva in Piemont vereinigt Merkmale der *Anseres*, *Steganopodes* und *Longipennes*. *Ch. graculoides* Portis.

Spatula Boie. Löffelente. Die lebende *S. clypeata* Boie ist auch im älteren Diluvium (Forest-beds) von Norfolk (England) nachgewiesen.

Mergus Lin. Säger. Soll im Miocän der Auvergne und im Pliocän von Siwalik in Ostindien vorkommen.

Cnemiornis Owen aus dem Pleistocän von Neuseeland ist ein sehr grosser, mit schwachen Flügeln versehener, ausgestorbener Schwimmvogel, fast ohne Crista auf dem Brustbein, jedoch mit wohlentwickelter Furcula, welcher der lebenden australischen Gattung *Cereopsis* nahe steht.

4. Unterordnung. **Podicipitiformes.** Taucher.

Tauchende Wasservögel mit mangelhaftem Flugvermögen, langem, spitzem Schnabel, seitlich zusammengedrücktem

Lauf und vierzehigem Fuss, dessen drei nach vorn gerichtete Zehen entweder durch Schwimmhaut verbunden oder mit breitem Hautsaum versehen sind; Hinterzehe mit herabhängendem, lappigem Anhang.

Hierher die lebenden Gattungen *Colymbus* und *Podiceps*.

Die fossilen Ueberreste beschränken sich auf spärliche Funde (*Colymboides minutus* M. Edw.) aus dem miocänen Süsswasserkalk der Limagne (Dep. Allier), aus dem Pliocän von Oregon (*Podiceps occidentalis* Cope) und aus dem Diluvium von Norfolk (*Colymbus glacialis* Lin.). Aus brasilianischen Knochenhöhlen bestimmte Winge *Podiceps antarcticus* Lin. und *Tachybaptes dominicus* Lin. sp.

5. Unterordnung. **Ciconiiformes.**

Nach Fürbringer aus den *Phoenicopteri, Pelargo-Herodii, Accipitres* und *Steganopodes* zusammengesetzt, wovon jede Gruppe wieder in mehrere Familien zerfällt.

a. Phoenicopteri.

Flamingos.

Langbeinige Vögel mit langem, in der Mitte nach unten geknicktem Schnabel, kleinem Kopf, sehr langem, dünnem Hals und mässig starken Flügeln. Zehen durch ganze Schwimmhaut verbunden.

Fossil von der Kreide an.

Phoenicopterus Lin. Der Flamingo ist gegenwärtig an den Küsten des Mittelmeeres verbreitet; eine verwandte fossile Art (*Ph. Croizeti* Gervais) im miocänen Süsswasserkalk der Limagne.

Palaelodus Milne Edw. (Fig. 715). Aehnlich der vorigen Gattung, jedoch Lauf seitlich stark zusammengedrückt, Fuss grösser, Femur weniger verdickt. Im untermiocänen Süsswasserkalk der Limagne und des Dep. Allier, sowie im Litorinellenkalk von Weisenau bei Mainz und im Planorbiskalk von Steinheim. 5 Arten. Ungemein häufig ist *P. ambiguus* M. Edw. bei St. Gérand-le-Puy und Langy (Allier). Seltener *P. gracilipes, minutus, crassipes* und *Goliath* M. Edw. Von Steinheim erwähnt Fraas *P. gracilipes* und *Steinheimensis*.



Fig. 715.
Palaelodus ambiguus M. Edw. Miocän. St. Gérand-le-Puy Allier. *a* Tarso-Metatarsus, *b* Furcula, *c* Coracoid, *d* Halswirbel. Nat. Gr.

? Graculavus Marsh (Amer. Journ. Sc. 1872. CIII. S. 363). Die unvollständigen Knochenreste (Oberarm) aus der oberen Kreide von New Yersey werden von Marsh mit dem Kormoran verglichen, gestatten jedoch keine sichere Bestimmung.

? Scaniornis Dames (Bihang till svenska Vet. Ak. Handl. 1890. XVI). Oberarm, Coracoid und Schulterblatt aus einem Kalksteinblock von Limhamn bei Malmö in Schonen (oberste Kreide) zeigen nach Dames Aehnlichkeit mit *Palaelodus* und *Phoenicopterus*.

Agnopterus M. Edw. (*? Ardea Gervais*). Ein Tibia-Fragment aus dem Gyps von Paris (Ober-Eocän) unterscheidet sich von *Phoenicopterus* durch geringere Einschnürung über dem distalen Ende und durch abweichende Beschaffenheit der Furche zwischen den Condylen.

Elornis Aymard. Hochbeiniger Sumpfvogel mit seitlich zusammengedrücktem, 0,25 m langem, schlankem Lauf. Skelet ähnlich Flamingo. Oligocän. Ronzon bei Le Puy. *E. littoralis* und *antiquus* Aymard.

b. **Pelargo-Herodii.** Wasserwater.

Langbeinige Schreitvögel mit langem, hornigem Schnabel, langem Hals; die drei Vorderzehen durch kurze Bindehaut geheftet, Hinterzehe vorhanden.

Die kosmopolitischen *Pelargo-Herodii* bevorzugen Binnengewässer.

1. Familie. **Hemiglottidae.** Ibisvögel.

Oberschnabel jederseits mit einer Nasenfurche, an deren Wurzel das ovale Nasenloch liegt. Lauf und Zehen mittellang.

Ibis Lin. Eine dem europäischen *Ibis* (*I. rubra*) nahestehende Art (*I. pagana* M. Edw.), kommt im miocänen Süsswasserkalk von St. Gérand-le-Puy und Langy (Dep. Allier) und bei Steinheim in Württemberg vor. Ein Femur aus dem Pariser Gyps wurde von Cuvier dem *Ibis*, von Gervais der Gattung *Numenius* zugeschrieben. Verschiedene Knochen aus dem Phosphorit des Quercy dürften zu *Ibis* gehören. Reste des asiatischen *Ibis* (*I. melanocephala*) finden sich in diluvialen Knochenhöhlen von Südindien, die einer anderen Art in Brasilien.

Ibidipodia M. Edw. Ein schlanker, 0,057 m langer Lauf und ein Schädelfragment aus dem untermiocänen Kalk von Langy (Allier) rühren von einer ausgestorbenen Gattung her, welche Merkmale des *Ibis* und Storches zu vereinigen scheint. *I. palustris* M. Edw.

2. Familie. **Ciconiidae.** Störche.

Schnabel länger als Kopf, gerade oder schwach aufwärts oder abwärts gebogen. Nasenlöcher spaltförmig. Tibia und Lauf sehr lang, erstere weit hinauf nackt.

Vorzugsweise in der alten Welt verbreitet.

Pelargopsis M. Edw. Lauf, Tibia und ein Schädelfragment aus miocänem Süsswasserkalk von St. Gérand-le-Puy rühren von einem Vogel her, welcher dem Storch und *Tantalus* nahe steht.



Fig. 716.
Pelecanus intermedius Fraas. Süsswasserkalk. Hahnenberg bei Möttingen im Ries. Schädel ½ nat. Gr.

C i c o n i a L. Storch. Spärliche Reste im Miocän von Weisenau bei Mainz, im unteren Pliocän von Pikermi, Montpellier und Siwalik. Eine sehr grosse Form (*Palaeociconia*) im Pampasschlamm von Argentinien. *C. alba* L. auch in Knochenhöhlen des südlichen Frankreichs.

A r g a l a Gray. Marabu. Eine grosse, fossile Art (*A. indica* M. Edw.) im unteren Pliocän von Siwalik, Ostindien.

3. Familie. **Ardeidae.** Reiher.

Schnabel lang, gerade, spitz mit abgerundeter Firste; Nasenlöcher oval. Lauf ziemlich lang, in der Richtung von vorn nach hinten zusammengedrückt, die drei distalen Gelenkflächen in gleicher Linie. Zehen lang, dünn, durch kurze Bindehaut vereinigt.

Jetzt über die ganze Erde verbreitet, fossil sehr selten.

A r d e a Lin. Ein Humerus aus dem Miocän von Sansans (Gers) wird von Milne Edwards als *A. perplexa* bestimmt. Nach Fraas auch im Miocän von Steinheim (*A. similis* Fraas). Vereinzelte Knochen in Torfmooren von England und Esthland.

N y c t i c o r a x Steph. Eine noch in historischer Zeit auf der Insel Rodriguez lebende Art ist jetzt ausgerottet.

A r d e t t a Gray. In Knochenhöhlen von Brasilien (*A. erythromelas* Vieill.).

c. **Steganopodes** (*Totipalmes* Cuv.). Ruderfüssler.

Gut fliegende Schwimmvögel. Schnabel meist lang mit kleinen Nasenlöchern. Schienbein mässig lang, bis unten befiedert; Lauf kurz, vierte Zehe nach innen gerichtet und mit den anderen durch ganze Schwimmhaut verbunden.

Die Steganopoden bewohnen vorzugsweise die Meeresküsten der wärmeren Zonen, folgen jedoch theilweise auch dem Lauf von Flüssen. Fossile Formen beginnen schon in der Kreide.

1. Familie. **Pelecanidae.** Pelikane.

Kopf klein mit sehr langem, geradem, oben abgeplattetem, an der Spitze hakig abwärts gebogenem Schnabel, Nasenlöcher sehr klein, an der Schnabelwurzel gelegen; zwischen den Unterkieferästen ein grosser Kehlsack.

Pelecanus Lin. Verschiedene leicht kenntliche Knochen eines fossilen Pelikans aus miocänem Süsswasserkalk von Langy und Labeur (Allier) beschrieb Milne Edwards. In grosser Menge finden sich trefflich erhaltene Skeletknochen, Schädel, Schnäbel und Eier von *Pelecanus intermedius* Fraas im miocänen Süsswasserkalk des Hahnenberges bei Nördlingen; vereinzelte Reste derselben Art auch bei Steinheim. Ein Schulterblatt und ein Femur aus dem Pariser Gyps wurden schon von Cuvier mit Pelikan verglichen; Reichenbach errichtete für diese Reste die Gattung *Protopelecanus* Pelikanknochen sind auch aus dem Pliocän von Siwalik bekannt.

2. Familie. **Sulidae.** Tölpel.

Kopf gross, Schnabel lang, gerade, seitlich zusammengedrückt mit gesägten Rändern. Nasenlöcher undeutlich. Lauf sehr kurz, Zehen lang.

Mittelgrosse, kurzhalsige Schwimmvögel der gemässigten und kalten Meere, sind gute Taucher und Flieger. Fossil im Oligocän und Miocän.

Sula Briss. Ein mangelhaft erhaltenes Becken aus dem oligocänen Süsswassermergel von Ronzon bei le Puy wurde von Gervais als *Mergus Ronzoni* beschrieben, von Milne Edwards aber zu *Sula* gestellt. Im Miocän des Dep. Allier (*S. Arvernensis* M. Edw.) und in Colorado kommen wohl erhaltene Ueberreste von *Sula* vor.

Pelagornis Lartet. Ein riesiger, schlanker Oberarm von 0,58 m Länge aus dem Miocän von Armagnac (Gers) soll nach Lartet Aehnlichkeit mit Albatros haben. Milne Edwards vergleicht ihn mit *Sula*. *P. miocaenus* Lartet.

3. Familie. **Phalacrocoracidae**. Scharben.

Kopf klein, Schnabel mässig lang, Ränder nicht gesägt. Lauf sehr kurz, Zehen lang.

Phalacrocorax Briss. (*Graculus* Lin.). Fossile Reste vom Kormoran (*Ph. carbo* Dum.) im Quartär (Forest beds) von Norfolk (England) und in Knochenhöhlen von Brasilien; 3 Arten im Miocän des Dep. Allier; ausserdem im Pliocän von Siwalik (Ostindien), Oregon und Idaho. *P. macropus* Cope und *P. Idahoensis* Marsh.

Von den beiden noch hierher gehörigen Familien *Plotidae* und *Phaëthondidae* ist ein *Plotus* aus dem Pleistocän von Queensland, ein *Phaëthon* aus dem Pliocän von Sivalik bekannt.

d. **Accipitres** (*Raptatores diurni*). Raubvögel.

Oberschnabel abwärts gekrümmt, die Spitze hakig übergreifend, um die Nasenlöcher Wachshaut. Brustbein breit, mit starker Carina, Flügel kräftig. Zehen nicht durch Haut verbunden, vierte Zehe nach hinten gerichtet, Krallen stark gekrümmt und spitz.

Trotz ihres total verschiedenen Aussehens und ihrer abweichenden Lebensweise werden die Raubvögel von Huxley, Newton und Fürbringer den Steganopoden und *Pelargo-Herodii* zur Seite gestellt. Fossile Vertreter

dieser gut abgegrenzten und formenreichen Gruppe sind aus Tertiär und Quartär-Bildungen bekannt.

Lithornis Owen (Geol. Trans. 1841. 2. Ser. VI. S. 208). Brustbein, Coracoid, Fragmente von Tibia, Femur und Kreuzbein aus dem Londonthon von Sheppey weisen auf einen geierartigen Raubvogel hin, der an Grösse hinter allen lebenden Verwandten zurückbleibt. *L. vulturinus* Owen.

Teracus Aymard. Femur und Coracoid aus oligocänem Mergelkalk von Ronzon bei le Puy. *T. littoralis* Aymard.

Palaeocircus M. Edw. Verschiedene, zum Theil schon von Cuvier beschriebene Knochen aus dem obereocänen Gyps von Paris zeigen Beziehungen zum Bussard. (*P. Cuvieri* M. Edw.).

Verschiedene nicht näher bestimmte Knochen aus dem Pariser Gyps, aus dem Bohnerz von Frohnstetten und aus dem Phosphorit von Quercy beweisen die Existenz von Raubvögeln in der jüngeren Eocänzeit.

Palaeohierax M. Edw. (*Aquila* Gervais). Nur Laufknochen von 0,088 m Länge aus miocänem Süsswasserkalk von Chaptuzat und St. Gérand-le-Puy (Allier) bekannt. *P. Gervaisi* M. Edw.

Aquila Lin. Spärliche Ueberreste vom Adler (*A. depredator* und *prisca* M. Edw.) im Miocän von Allier und Sansans (*A. minuta* Edw.) und in diluvialer Knochenbreccie von Sardinien.

Milvus Cuv. Milan. Selten im Miocän von St. Gérand-le-Puy. In Knochenhöhlen von Südindien.

Haliaëtus Cuv. Seeadler. Im Miocän von Sansans. *H. piscator* M. Edw.

Gypogeranus Illig. Sekretär. Miocän. Allier. *G.* (*Serpentarius*) *robustus* M. Edw.

Harpagornis Haast (Trans. and Proceed. of the New Zealand Institute 1872. IV. S. 192. 1873. VI. S. 62. 1880. XIII. S. 232.) Riesiger Raubvogel aus den Dinornis-Schichten von Neuseeland. Der Oberschenkel von *H. Moorei* Haast ist 0,17 m lang.

Aus diluvialen Knochenhöhlen Frankreichs, Belgiens, Deutschlands, Englands und aus der Knochenbreccie der Mittelmeerländer sind Ueberreste verschiedener, noch jetzt lebender Raubvögel (*Aquila, Falco, Buteo, Milvus, Gypaëtus, Vultur*) nachgewiesen; in den Höhlen von Südindien *Neophron*, in denen von Brasilien *Catharistes*, *Cathartes*, *Gyparchus*, *Micrastur*, *Milvago*, *Polyborus*, *Falco*, *Cymindis*, *Thrasaëtus*, *Buteo*, *Accipiter*.

3. Unterordnung. **Tubinares** (*Procellariiformes*) Sturmvögel.

Schnabel gerade, mit hakiger, durch eine Furche vom übrigen Schnabel abgesetzter Spitze, Nasenlöcher röhrenförmig. Flügel sehr kräftig. Vorderzehen durch Schwimmhaut verbunden, Hinterzehe fehlt.

Pelagische Vögel, die nur zum Nisten das Festland aufsuchen. Fossil im Eocän und Miocän.

Argillornis Owen (Quart. journ. geol. Soc. London 1878. XXXIV. 124 und 1880. XXXVI. 26). Schädel und Oberarmfragment aus dem eocänen Londonthon von Sheppey rühren von einem sehr grossen, dem Albatros verwandten Vogel her. Seichte Alveolen im hinteren Theil der Kiefer deuten die Anwesenheit von Zähnen an.

Odontopteryx Owen (Quart. journ. 1873. XXIX. 511) (Fig. 717). Schnabel lang, an den Seitenrändern sägeförmig gezackt, der Alveolarrand des Unterkiefers in gleicher Weise gezackt. Durch dieses Merkmal weicht *Odontopteryx* von allen bekannten Vögeln ab. Eocän. Sheppey. *O. toliapicus* Owen.



Fig. 717.
Schädel von *Odontopteryx toliapicus* Owen. Londonthon. Sheppey. England. $^2/_3$ nat. Gr. (nach Owen.)

? *Eupterornis* Lemoine. Unter-Eocän. Reims.

Puffinus Briss. Sturmtaucher. Miocän. Dep. Allier und Nordamerika (Maryland). *P. Conradi* Marsh.

Hydrornis Milne Edwards, aus miocänem Süsswasserkalk des Dep. Allier, vereinigt Merkmale der *Anseres* und *Tubinares*.

7. Unterordnung. **Charadriiformes.** Sumpfvögel.

1. Familie. **Charadriidae.** Regenpfeifer.

Schnabel schlank, an der Wurzel weich. Stirn hinter dem Schnabel aufgetrieben. Beine lang (Stelzenbeine); Hinterzehe meist fehlend.

Charadrius Lin. Eine fossile Art im Oligocän von Florissant, Colorado (*Ch. Sheppardianus* Cope, Vertebrata of the West S. 755) zeigt noch trefflich erhaltene Federn.

Dolichopterus Aymard. Sehr ähnlich dem lebenden *Camaecelus*. Oligocän. Ronzon bei le Puy.

2. Familie. **Scolopacidae.** Schnepfen.

Schnabel sehr lang, schlank, an der Wurzel weich. Stirn hinter dem Schnabel flach; Nasenlöcher spaltförmig, Hinterzehe nicht vorhanden.

Kleine, zierliche, trefflich fliegende, an Gewässern lebende Zugvögel.

Palaeotringa Marsh (Amer. Journ. Sc. 1870. XCIX. S. 208. 1872. CIII. S. 365). Tibia und einige andere Skeletknochen bekannt. Obere Kreide. New Yersey.

Numenius Lin. Brachvogel. Zu dieser Gattung stellt Gervais verschiedene Ueberreste (Schädel, Hals, Theile des Rumpfes) aus dem Pariser Gyps, welche Cuvier mit *Ibis* verglichen hatte. *N. gypsorum* Gervais. Auch im Miocän von Sansans (*N. antiquus* Edw.) und im Pliocän des Val d'Arno (*N. pliocaenus* Portis) nachgewiesen.

Totanus Bechst. Wasserläufer. Miocän. Dep. Allier. *T. Lartetianus* M. Edw.

Elornis Edw. Miocän. St. Gérand-le-Puy. *E. paludicola* Edw.

Tringa L. Strandläufer. Miocän von Langy (Allier). *T. gracilis* Edw. Wahrscheinlich auch im Litorinellenkalk von Weisenau bei Mainz.

Scolopax Lin. Schnepfe. Nach Cuvier schon im Pariser Gyps; auch im Miocän von Oeningen kommen nach Karg und H. v. Meyer Vogelreste aus der Familie der *Scolopacidae* vor. *S. rusticola* Lin. in Knochenhöhlen von Westfalen.

3. Familie. **Laridae.** Möven.

Schnabel seitlich zusammengedrückt, kürzer als Kopf, an der Spitze gekrümmt. Nasenlöcher spaltförmig. Vorderzehen durch ganze oder ausgeschnittene Schwimmhaut verbunden, Hinterzehe frei.

Kosmopolitische Küstenbewohner, welche vorübergehend auch süsse Gewässer aufsuchen.

Fossile Möven sind selten. M. Edwards beschreibt 3 Arten von *Larus* aus dem miocänen Süsswasserkalk des Dep. Allier. Die Gattungen *Larus*, *Lestris* und *Sterna* werden aus dem Miocän von Nordamerika citirt. Mövenknochen auch im Diluvium von Quedlinburg (*Larus priscus* Giebel) und in brasilianischen Knochenhöhlen.

4. Familie. **Alcidae.** Alken.

Schnabel kürzer als Kopf, seitlich zusammengedrückt, vorne hakig gekrümmt, Flügel kurz, Vorderzehen durch Schwimmhaut verbunden, Hinterzehe rudimentär.

Alca Lin. Der grosse Alk (*A. impennis* Lin.) war noch im Anfang dieses Jahrhunderts an den Küsten von Island und Grönland häufig, ist seit 1844 ausgestorben. Subfossil in Torfmooren von Nordeuropa, häufig auch in den prähistorischen Küchenabfällen (Kjökkenmöddings) von Dänemark und Schottland.

Uria Lath. Lumme. Fossil im Pliocän von Orciano in Toscana (*U. ausonia* Portis) und im Tertiär von Nordamerika (Nordcarolina).

5. Familie. **Otididae.** Trappen.

Schnabel mittellang, hart, an der Wurzel breit, Lauf lang und kräftig; nur drei nach vorne gerichtete, kurze Zehen. Flügel mässig stark.

Fossil sehr spärlich vertreten.

Die Gattung *Otis* Lin. vielleicht schon im Miocän von Allier und im Diluvium von Quedlinburg.

8. Unterordnung. **Gruiformes.**

1. Familie. **Gruidae.** Kraniche.

Schnabel lang, Stirn abgeflacht, Hals länger als der Lauf. Beine sehr hoch, stelzenartig; Vorderzehen kurz, geheftet, Hinterzehe klein.

Grus Lin. Kranich. Fossil im Miocän von Langy, Allier (*G. excelsa* und *problematica* M. Edw.), im Miocän von Niobrara und im Pliocän von Pikermi (*G. Pentelici* Gaudry), in diluvialen Knochenhöhlen von Europa und Ostindien und im Torf von Peschiera (*Grus turfa* Portis).

Palaeogrus Portis. Ein Tibiafragment aus dem oberen Eocän von Monte Zuello bei Vicenza.

? *Aletornis* Marsh. Miocän. Wyoming.

2. Familie. **Aptornithidae.**

Ausgestorbene, flügellose Vögel, welche an Grösse den Dinornithidae gleichkommen, jedoch im Skeletbau den Ralliden und Gruiden sehr nahe stehen. Das Brustbein ist schmal, länglich dreieckig mit schwacher Crista.

Aptornis Owen. Im Pleistocän von Neuseeland. *A. defossor, A. otidiformis* Owen.

3. Familie. **Rallidae.** Sumpfhühner.

Schnabel mittellang, höher als breit, an der Basis weich; Flügel kurz. Lauf mässig lang, Zehen und Krallen lang; Hinterzehe dem Boden aufliegend.

Fossile Vertreter schon in der Kreide, häufiger im Tertiär und Diluvium.

Telmatornis Marsh. Die allein bekannten Humerusfragmente aus der oberen Kreide von New Yersey zeigen Merkmale der Ralliden.

Gypsornis M. Edw. Ein Tarso-Metatarsus aus dem Gyps von Paris. *G. Cuvieri* M. Edw.

Rallus Bechst. Ralle. Das Pariser Museum besitzt ein nicht ganz vollständiges Skelet von *R. intermedius* M. Edw. aus obereocänem Gyps. Auch die Phosphorite des Quercy enthalten isolirte Knochen von Ralliden. Aus miocänem Süsswasserkalk des Dep. Allier beschreibt M. Edwards sechs, aus Sansans drei *Rallus*-Arten. *R. major* Edw. von Sansans kommt auch im Miocän von Steinheim vor. Im Diluvium von Montmorency und in Knochenhöhlen von Brasilien.

Fulica Lin. Wasserhuhn. Im Pliocän von Oregon. Subfossil in Torfmooren und im Diluvium von Queensland; nach Schlotheim auch im Miocän von Kaltennordheim.

Notornis Owen steht dem australischen *Tribonyx* nahe und wurde in historischer Zeit in Neuseeland ausgerottet; Ueberreste dieser Gattung finden sich mit *Dinornis*.

Die Gattungen *Aphanapteryx* und *Erythromachus* der Insel Rodriguez sind wahrscheinlich durch den Menschen ausgerottet und verschiedene Arten

von *Fulica*, *Porphyrio* und *Leguatia* von Mauritius und Réunion im Aussterben begriffen.

Die brasilianischen Knochenhöhlen enthalten Ueberreste von *Rallus*, *Aramides*, *Porzana*, *Porphyrio* und *Gallinula*.

9. Unterordnung. **Crypturi.** Steisshühner.

Schnabel lang, dünn, gerade; Flügel sehr kurz; Lauf lang, nackt, Hinterzehe fehlt oder sehr klein. Schädel und Becken zeigen vielfache Uebereinstimmung mit Ratiten.

Die Steisshühner sind gegenwärtig auf Süd- und Mittelamerika beschränkt.

Aus brasilianischen Knochenhöhlen bestimmt Winge die Gattungen *Crypturus*, *Tinamus*, *Nothura* und *Rhynchotus*.

10. Unterordnung. **Galliformes.** (*Rasores*) Hühnervögel.

Körper gedrungen. Schnabel vorn gerundet, kürzer als Kopf, Nasenlöcher ritzenförmig; Flügel kurz, abgerundet; Beine ziemlich hoch, kräftig, mit Sitzfüssen, Hinterzehe höher eingelenkt als Vorderzehen. Lauf häufig mit Sporn.

Die Hühnervögel bilden eine ziemlich gut abgeschlossene, sehr formenreiche, über die ganze Erde verbreitete Gruppe, von welcher verschiedene fossile Vertreter aus Eocän, Miocän und Quartär bekannt sind.



Fig. 718.
Palaeortyx Hoffmanni Gervais sp. Ob. Eocän (Gyps) Pantin bei Paris. ½ nat. Gr. (nach Milne Edwards.)

Palaeortyx Milne Edwards. (Fig. 718). Im Pariser Gyps kommen Knochen eines wachtelähnlichen Vogels vor, welche bereits Cuvier als

solche gedeutet hatte. Ein vollständiges Skelet wurde von Gervais als *Tringa Hoffmani* bestimmt, von M. Edwards als Typus einer ausgestorbenen Gattung erkannt. Eine zweite Art aus dem Gyps ist *P. Blanchardi* Edw. Im Miocän von Langy (Allier) und wahrscheinlich auch bei Weisenau kommen drei Arten vor. Isolirte Knochen aus dem Gypsmergel von Debruge (Vaucluse) und den Phosphoriten des Quercy dürften zur gleichen Gattung gehören.

Taoperdix Milne Edw. (*Tetrao* Gervais). Ganze Skelete von der Grösse eines Rebhuhns im oligocänen Süsswasserkalk von Armissan (Aude). *T.* (*Tetrao*) *Pessieti* Gervais sp.

Phasianus Lin. Fasan. Im Miocän von Sansans (*Ph. altus, medius* Edw.) und der Touraine (*Ph. Desnoyersi* Edw.), ferner im Pliocän von Pikermi (*Ph. Archiaci* Gaudry).

Francolinus Steph. Frankolin. Eine fossile Art im Pleistocän von Südindien.

Palaeoperdix Milne Edw. Sehr ähnlich dem Rebhuhn. Im Miocän von Sansans, Gers (*P. longipes, prisca, P. Sansaniensis* Edw.), vielleicht auch im Süsswasserkalk von Weisenau bei Mainz.

Gallus Lin. Im Pliocän von Pikermi (*G. Aesculapi* Gaudry) und von Issoire, Auvergne (*G. Bravardi* Gervais); selten in diluvialen Knochenhöhlen.

Meleagris Lin. Truthahn. Fossil im Miocän von Nordamerika.

Tetrao Lin. Vom Birkhuhn (*T. tetrix* Lin.) und Auerhahn (*T. urogallus* Lin.) sind Ueberreste im geschichteten Diluvium und in Knochenhöhlen von Mitteleuropa weit verbreitet.

Perdix Illig. (Rebhuhn), *Coturnix* Möhr (Wachtel), *Lagopus* Vieill. (Schneehuhn) im Diluvium und in Knochenhöhlen von Europa, *Odontophorus* Temm. in Brasilien.

11. Unterordnung. **Columbiformes**. Tauben.

Schnabel gerade, an der Wurzel weich, mit gewölbter, die Nasenlöcher umschliessender Wachshaut. Lauf nackt. Sitz- oder Spaltfüsse mit aufliegender kurzer Hinterzehe.

Hierher die 3 Familien *Pteroclidae, Dididae* und *Columbidae*.

Pterocles Temm. Wüstenhuhn. Eine fossile Art (*P. sepulta* Edw.) im Miocän des Dep. Allier.

Didus Lin. Dodo, Dronte.[1]) Im Jahre 1598 fanden holländische Seefahrer auf der Insel Mauritius einen 2½ Fuss hohen, schwerfälligen, kurz-

1) Strickland, H. E. und Melville, A. G., The Dodo and its kindred. London 1848.

Milne Edwards, Alph., Sur des ossem. de Dronte (Didus ineptus) Ann. Sc. nat. (Zool.) 1866. 5. Ser. V. p. 327.

Owen, R., Osteology of the Dodo. Trans. zool. Soc. 1867. vol. VI. und 1869. VII.

Günther, A. und Newton, E., The extinct birds of Rodriguez. Philos. Trans. 1867.

Newton, A. und E. T., Osteologie of the Solitaire. Philos. Trans. 1869.

Newton, E. and Clark, J. W., On the Osteology of the Solitaire. Philos. Trans. 1879. vol. 168.

flügeligen Vogel vom Gewicht eines Truthahns, der weder fliegen noch schwimmen konnte, aber in so grosser Menge vorhanden war, dass er den Schiffern als willkommener Proviant diente. Einzelne Exemplare gelangten lebend nach Europa und wurden mehrfach abgebildet. Im Jahre 1679 war das wehrlose Thier vollständig ausgerottet, ein ausgestopftes Exemplar im Museum von Oxford wurde 1755 als schadhaft vom Conservator ausgeschlossen und nur Kopf und Fuss aufbewahrt; weitere unansehnliche Ueberreste (Kopf, Fuss, Oberkiefer) sind in den Museen von London, Kopenhagen und Prag vorhanden. 1865 wurden in einem Sumpf auf Mauritius eine Menge Dodoknochen ausgegraben, welche die Restauration des Skeletes ermöglichten. Die Flügel waren ungemein kurz und schwach, die Hinterbeine sehr kräftig und lang, die Füsse vierzehig, der Schwanz kurz, das Brustbein hoch gekielt, der Schnabel ziemlich lang und vorn gekrümmt. Das Gehirn auffallend klein.

Pezophaps Strickl. (*Ornithoptera* Bonap., *Apterornis* Selys). Solitär. Eine dem Dodo ähnliche, jedoch noch grössere Vogelgattung lebte im 17. Jahrhundert in grosser Zahl auf den Inseln Bourbon (Réunion) und Rodriguez bei Mauritius. Beide Arten (*P. apterornis* und *solitarius*) sind jetzt ausgerottet, ihre Skelete jedoch in alluvialen Sedimenten überliefert.

Progoura de Vis. Pleistocän. Queensland.

Columba Lin. Taube. Im Miocän von Allier (*C. calcaria* Edw.) und in diluvialen Knochenhöhlen und Torfmooren.

Zahlreiche Knochen von Columbiden (*Columba*, *Zenaida*, *Peristera*, *Chamaepelia*, *Engyptila*, *Geotrygon*) und zwar von noch jetzt existirenden Arten bestimmte Winge aus brasilianischen Knochenhöhlen.

Auf Rodriguez ist eine wahrscheinlich noch nicht lange ausgestorbene *Columba Rodericiana* M. Edw., auf Mauritius *Alectroenas nitidissima* Traquair nachgewiesen.

12. Unterordnung. **Psittaciformes.** Papageien.

Oberschnabel kürzer als hoch, stark gekrümmt, die Nasenlöcher von Wachshaut umschlossen, Unterschnabel kurz, breit, abgestutzt. Zunge dick. Gangbeine mit stumpfkralligen Kletterfüssen.

Etwa 440 lebende Arten in den warmen und heissen Gebieten aller Welttheile. Fossil nur spärlich vertreten.

Psittacus Swains. Ein dem afrikanischen *P. erythacus* L. ähnlicher Papagei hat einige Knochen im miocänen Süsswasserkalk von St. Gérand-le-Puy hinterlassen. *P. Verreauxi* Edw.

In ganz jungen (alluvialen) Ablagerungen von Mauritius und Rodriguez sind die erloschenen Gattungen *Lophopsittacus* und *Necropsittacus* nachgewiesen und in den *Dinornis* führenden Schichten von Neuseeland erkannte R. Owen Ueberreste der lebenden Gattung *Nestor*. Zahlreiche subfossile Papageien liefern die brasilianischen Knochenhöhlen (*Chrysotis*, *Brotogerys*, *Pyrrhura*, *Conurus*, *Ara*).

Verschiedene Arten aus Westindien, den Seychellen- und Comoren-Inseln (*Palaeornis Wardi*, *Coracopsis Barklayi* und *Comorensis, Androglossa* sp.) sind in historischer Zeit ausgestorben.

13. Unterordnung. **Coccygiformes.** Kukuksvögel.

Schnabel verlängert, verschieden geformt, ohne Wachshaut. Zunge klein, flach. Gangbeine mit Kletter- oder Schreitfüssen.

Fossile Vertreter sehr spärlich.

Necrornis M. Edw. Aehnlich der lebenden Gattung *Musophagus.* Miocän. Sansans, Gers. *N. palustris* Edw.

? *Cuculus* Lin. Nach Blanchard im Pariser Gyps.

Trogon Möhr. Im Miocän von Allier. *T. Gallicus* Edw.

In brasilianischen Knochenhöhlen fand Winge *Diplopterus, Pyrrhococcyx, Crotophaga, Malacoptila, Bucco.*

14. Unterordnung. **Pico-Passeriformes.**

Diese äusserst formenreiche Gruppe wird von Fürbringer in 4 Gentes (*Pici, Passeres, Macrochires* und *Colii*) eingetheilt.

a. **Pici.** Spechte.

Schnabel gerade, lang, meisselartig zugeschärft, ohne Wachshaut. Zunge dünn und vorstreckbar. Gangbeine mit stark bekrallten Kletterfüssen.

? *Uintornis* Marsh. Nur ein distales Ende vom Lauf vorhanden. Eocän. Wyoming. *U. lucaris* Marsh.

Picus Lin. Nach Milne Edwards 2 Arten (*P. Archiaci* und *prisca* Edw.) im Miocän des Dep. Allier. Auch in diluvialen Knochenhöhlen von Deutschland, Frankreich und Sardinien.

In brasilianischen Knochenhöhlen kommen nach Winge. *Chrysoptilus, Colaptes, Melanerpes, ? Leuconerpes, Picus, Rhamphastes* vor.

b. **Passeres.** Sperlingsvögel.

Von den zwei grossen Abtheilungen der Schreivögel (*Clamatores*) und Singvögel (*Oscines*), wovon über 6000 lebende Arten existiren, sind nur wenige fossile Vertreter aus dem Tertiär und Diluvium nachgewiesen.

Palaegithalus M. Edw. (*Sitta* Cuv.). Das vollständige Skelet eines kleinen Singvogels aus dem Pariser Gyps wurde von Gervais mit der Klettermeise (*Sitta*) verglichen, zeigt aber nach M. Edwards mehr Aehnlichkeit mit *Sylvia* und *Parula*. *P. Cuvieri* Gervais sp.

Laurillardia M. Edw. (Fig. 719). Ein vorzüglich erhaltenes Skelet aus dem obereocänen Gyps des Montmartre bei Paris wurde schon von Cuvier beschrieben, steht nach M. Edwards der lebenden Gattung *Pomerops* nahe.

Protornis H. v. Meyer. (Palaeontographica. 1854. IV. S. 84, *Osteornis* Gerv.). Ein undeutlich erhaltenes Skelet aus dem obereocänen Fischschiefer von Glarus (*P. glarniensis* H. v. Meyer = *Osteornis scolopacinus* Gervais) kann ebenso gut einem Charadriiden wie einem lerchenartigen Sperlingsvogel angehören.

Palaeospiza Allen. (Bull. U. S. geol. and geogr. Surv. Territ. 1878. IV. S. 443). Ein prachtvoll erhaltenes, noch mit dem ganzen Federkleid versehenes Skelet aus dem Oligocän von Florissant, Colorado rührt von einem erloschenen Vertreter der Fringilliden her. *P. bella* Allen.



Fig. 719.
Laurillardia longirostris M. Edw. Gyps. Montmartre bei Paris. ½ nat. Gr. (nach Milne Edwards.)

Motacilla L. Bachstelze. Zwei Arten im Miocän des Dep. Allier. *M. humata* und *major* M. Edw.

Lanius L. Würger. Im Miocän des Dep. Allier. *L. miocaenus* Edw.

Fringilla Lin. Fink. Im Miocän von Sansans, (Gers), Radoboj, Croatien (*F. Radobojensis* H. v. Meyer) und im Pliocän von Licata, Sicilien.

Loxia Bechst. Kreuzschnabel. Miocän. Allier.

Corvus Lin. Rabe. Im Miocän von Sansans (*C. Larteti* Edw.); ziemlich häufig im Diluvium.

Verschiedene nicht näher bestimmbare, zu den *Passeres* gehörige Ueberreste werden aus dem Miocän von Allier, Weisenau, Steinheim, Hahnenberg bei Nördlingen und Oeningen erwähnt; auch aus den Phosphoriten des Quercy liegen hierher gehörige Knöchelchen vor.

In grosser Menge kommen Knochen von Singvögeln und Schreivögeln in diluvialen Knochenhöhlen von Europa (*Corvus, Garrulus, Alauda, Fringilla, Hirundo, Emberica, Lusciola, Turdus, Motacilla, Sylvia* u. a.) und Brasilien vor, wohin sie vielfach durch Raubvögel eingeschleppt wurden. Sie gehören durchwegs zu noch jetzt lebenden Gattungen und Arten und bieten nur geringes paläontologisches Interesse.

Auf Rodriguez wurden Knochen eines ausgestorbenen Sturniden (*Necropsar*) aufgefunden.

c. **Macrochires.** Mauerschwalben, Kolibris.

Schnabel ohne Wachshaut, von verschiedener Länge und Form. Flügel lang; Hand länger als Unterarm. Füsse schwach.

Cypselus Illig. Mauerschwalbe. Im Miocän von St. Gérand-le-Puy.

Collocalia Milne Edw. Vereinzelte Knochen im Miocän von Allier. Verschiedene noch jetzt lebende Gattungen in brasilianischen Knochenhöhlen (*Chaeturus, Trochilius*).

15. Unterordnung. **Halcyoniformes.**

Zu den *Halcyoniformes* rechnet Fürbringer die Gentes der *Halcyones* (Eisvögel), *Bucerotes* (Nashornvögel und *Meropes* (Immenvögel). Fossile Ueberreste sind schon aus dem unteren Eocän bekannt.

Halcyornis Owen. Aehnlich dem lebenden Eisvogel. Unter-Eocän. Sheppey bei London.

Alcedo Lin. Unsichere Reste im eocänen Grobkalk von Paris.

Cryptornis Milne Edw. (*Centropus* Gervais). Ein fast vollständiges Skelet aus dem Pariser Gyps (Ober-Eocän) zeigt Beziehungen zu Alcediden, Bucerotiden und Upupiden. *C. antiquus* M. Edw.

Homalopus M. Edw. aus dem Miocän von Sansans (Gers) besitzt entfernte Aehnlichkeit mit Bucerotiden und Spechten. *H. picoides* Edw.

Limnatornis Milne Edw. Wahrscheinlich zu den Upupiden gehörig. Miocän. St. Gérand-le-Puy.

Reste von Alcediden (*Ceryle*) auch in brasilianischen Knochenhöhlen.

16. Unterordnung. **Coraciiformes.**

Hierher die drei Gentes der *Coraciae* (Racken), *Caprimulgi* (Ziegenmelker) und *Striges* (Eulen).

Auf *Coraciiden* scheint eine zweifelhafte Art von *Leptosoma* aus dem Miocän von Allier hinzuweisen.

Von Caprimulgiern sind Reste in brasilianischen (*Eleothreptus, Nyctidromus, Hydropsalis, Antrostomus*) und europäischen Knochenhöhlen bekannt.

Die Eulen sind im oberen Eocän von Nordamerika durch *Bubo leptosteus* Marsh, im Miocän des Dep. Allier durch *Bubo arvernensis* und *Poirrieri* Edw., durch *Strix antiqua* Edw., sowie durch verschiedene quartäre Arten in europäischen und brasilianischen Höhlen vertreten. In den Forest beds von Norfolk wurden *Bubo ignavus*, im Pleistocän von Madras *B. coromandus* und *Celupa Ceylonensis* nachgewiesen. Eine erloschene Art von *Carine* fand sich in jungen Ablagerungen von Rodriguez.

Tabellarische Uebersicht der fossilen Vögel.

	Jura	Kreide	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	Quartär	Recent
I. *Saururae*								
Archaeopteryx	—	…	…	…	…	…	…	…
II. *Ratitae*								
Odontolcae (Hesperornis, Baptornis)	…	—	…	…	…	…	…	…
Struthiornithes								
? Diatryma	…	…	—	…	…	…	…	…
? Macrornis	…	…	…	—	…	…	…	…
Struthio	…	…	…	…	…	—	—	—
Reornithes								
? Dasornis	…	…	—	…	…	…	…	…
Rhea	…	…	…	…	…	…	—	—
Hippalectryornithes								
? Megalornis	…	…	—	…	…	…	…	…
Dromornis	…	…	…	…	…	…	—	…
Dromaeus	…	…	…	…	…	—	—	—
Casuarius	…	…	…	…	…	…	—	—
Aepyornithes								
Aepyornis	…	…	…	…	…	…	—	—
Apteryges								
Megalapteryx	…	…	…	…	…	…	—	—
Apteryx	…	…	…	…	…	…	…	—
Dinornis	…	…	…	…	…	…	—	—
Palapteryx	…	…	…	…	…	…	—	—
Meionornis	…	…	…	…	…	…	—	—
III. *Carinatae*								
Odontotormae (Ichthyornis, Apatornis, Enaliornis)	…	—	…	…	…	…	…	…
Aptenodytes								
Palaeeudyptes	…	…	—	…	…	…	…	…
Anseriformes								
Gastornis	…	…	—	…	…	…	…	…
Anseres	…	…	…	…	…	…	…	…
Laornis	…	—	…	…	…	…	…	…
Remiornis	…	…	—	…	…	…	…	…
Ptenornis	…	…	…	—	…	…	…	…
Anas	…	…	…	…	—	—	—	—
Anser	…	…	…	…	—	—	—	—
Fuligula	…	…	…	…	…	…	—	—

	Jura	Kreide	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	Quartär	Recent
Cygnus	...	...	...	...	▬	...	▬	▬
Chenornis	...	...	...	...	▬	...	...	...
Spatula, Mergus etc.	...	...	...	...	...	...	▬	▬
Cnemiornis	...	...	...	...	...	...	▬	...
Podicipitiformes								
Colymboides	...	...	...	...	▬	...	...	...
Colymbus	...	...	...	...	...	...	▬	▬
Podiceps	...	...	...	...	...	▬	▬	▬
Tachybaptes	...	...	...	...	...	...	▬	▬
Ciconiiformes								
a. *Phoenicopteri*								
? Graculavus	...	▬	...	...	...	...	...	...
? Scaniornis	...	▬	...	...	...	...	...	...
Phoenicopterus	...	...	...	...	▬	...	...	▬
Palaelodus	...	...	...	...	▬	...	...	...
Agnopterus	...	...	▬	...	...	...	...	...
Elornis	...	...	...	▬	...	...	...	...
b. *Pelargo-Herodii*								
Ibis	...	...	?	...	▬	...	▬	▬
Ibidipodia	...	...	...	...	▬	...	...	...
Pelargopsis	...	...	...	...	▬	...	...	...
Ciconia	...	...	...	...	...	...	▬	▬
Argala	...	...	...	...	...	▬	...	▬
Ardea	...	...	...	...	▬	...	▬	▬
Nycticorax	...	...	...	...	...	...	...	▬
Ardetta	...	...	...	...	...	...	▬	▬
c. *Steganopodes*								
Pelecanus	...	...	▬	...	▬	...	...	▬
Sula	...	...	▬	▬	▬	...	...	▬
Pelagornis	...	...	...	...	▬	...	...	...
Phalacrocorax	...	...	...	...	▬	▬	▬	▬
Plotus	...	...	...	...	...	...	▬	▬
Phaëthon	...	...	...	...	...	▬	...	▬
d. *Accipitres*								
Lithornis	...	...	▬	...	...	...	...	...
Teracus	...	...	...	▬	...	...	...	...
Palaeocircus	...	...	▬	...	...	...	...	...
Palaehierax	...	...	...	...	▬	...	...	...
Aquila	...	...	...	...	▬	...	▬	▬
Milvus	...	...	...	...	▬	...	▬	▬
Haliaetus	...	...	...	...	▬	...	...	▬
Gypogeranus	...	...	...	...	▬	...	...	▬
Harpagornis	...	...	...	...	...	...	▬	...

	Jura	Kreide	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	Quartär	Recent
Falco, Buteo, Vultur, Gypaetus etc.	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Tubinares								
Argillornis	…	…	▬	…	…	…	…	…
Odontopteryx	…	…	▬	…	…	…	…	…
Eupterornis	…	…	▬	…	…	…	…	…
Puffinus	…	…	…	…	▬	…	…	▬
Hydrornis	…	…	…	…	▬	…	…	…
Charadriiformes								
Charadrius	…	…	…	▬	…	…	…	▬
Dolichopterus	…	…	…	▬	…	…	…	…
Palaeotringa	…	▬	…	…	…	…	…	…
Numenius	…	…	▬	…	▬	▬	…	▬
Totanus	…	…	…	…	▬	…	…	▬
Elornis	…	…	…	…	▬	…	…	…
Tringa	…	…	…	…	▬	…	…	▬
Scolopax	…	…	▬	…	▬	…	▬	▬
Larus	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Lestris	…	…	…	…	▬	…	…	…
Sterna	…	…	…	…	▬	…	…	…
Alca	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Uria	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Otis	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Gruiformes								
Grus	…	…	…	…	▬	▬	▬	▬
Palaeogrus	…	…	▬	…	…	…	…	…
Aletornis	…	…	…	…	▬	…	…	…
Aptornis	…	…	…	…	…	…	▬	…
Telmatornis	…	▬	…	…	…	…	…	…
Gypsornis	…	…	▬	…	…	…	…	…
Rallus	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Fulica	…	…	…	…	…	▬	▬	▬
Notornis	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Aramides, Porzana, Porphyrio etc.	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Crypturi	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Galliformes								
Palaeortyx	…	…	▬	▬	▬	…	…	…
Taoperdyx	…	…	…	▬	…	…	…	…
Phasianus	…	…	…	…	▬	▬	…	▬
Francolinus	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Palaeoperdix	…	…	…	…	▬	…	…	…
Gallus	…	…	…	…	…	▬	▬	▬

	Jura	Kreide	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	Quartär	Recent
Meleagris, Tetrao, Perdix, Lagopus, Odontophorus	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Columbiformes								
Pterocles	…	…	…	…	▬	…	…	▬
Didus	…	…	…	…	…	…	…	▬
Pezophaps	…	…	…	…	…	…	…	▬
Progoura	…	…	…	…	…	…	▬	…
Columba, Engyptila, Zenaida etc.	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Psittaciformes								
Psittacus	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Nestor, Chrysotis, Pyrrhura, Ara etc.	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Cocciformes								
Necrornis	…	…	…	…	▬	…	…	…
Cuculus	…	…	▬	…	…	…	…	▬
Trogon	…	…	…	…	▬	…	…	▬
Diplopterus, Pyrrhococcyx, Bucco etc.	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Pico-Passeriformes								
Uintornis	…	…	▬	…	…	…	…	…
Picus	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Chrysoptilus, Colaptes, Melanerpes	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Palaegithalus	…	…	▬	…	…	…	…	…
Laurillardia	…	…	▬	…	…	…	…	…
Protornis	…	…	▬	…	…	…	…	…
Palaeospiza	…	…	…	▬	…	…	…	…
Motacilla	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Lanius	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Loxia	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Corvus	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Sylvia, Garrulus, Fringilla, Emberiza, Lusciola, Turdus etc.	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Cypselus	…	…	…	…	▬	…	▬	▬
Collocalia	…	…	…	…	▬	…	…	…
Chaeturus, Trochilius etc.	…	…	…	…	…	…	▬	▬
Halcyoniformes								
Halcyornis	…	…	▬	…	…	…	…	…
Alcedo	…	…	▬	…	…	…	…	▬
Cryptornis	…	…	▬	…	…	…	…	…

	Jura	Kreide	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	Quartär	Recent
Homalopus	. . .	. . .	. . .	. . .	▬	. . .	. . .	. . .
Limnatornis	. . .	. . .	. . .	. . .	▬	. . .	. . .	. . .
Ceryle etc.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	▬	▬
Coraciiformes								
Leptosoma	. . .	. .	. . .	. . .	▬	. . .	. . .	▬
Eleotreptus, Nyctidromus, Hydropsalis etc.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	▬	▬
Bubo	. . .	. . .	. . .	. . .	▬	. . .	▬	▬
Strix	. . .	. . .	. . .	. . .	▬	. . .	▬	▬
Carine, Celupa . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	▬	▬

Zeitliche Verbreitung und Stammesgeschichte der Vögel.

Die ältesten sicher bestimmbaren Ueberreste von Vögeln hat der lithographische Schiefer (oberer Jura) von Eichstätt in Bayern geliefert. Sind aber die beiden in London und Berlin befindlichen Skelete von *Archaeopteryx* und eine Feder im Münchener Museum auch die einzigen bis jetzt vorhandenen Ueberbleibsel jurassischer Vögel[1]), so darf doch aus der tiefgreifenden Verschiedenheit dieser Gattung von allen lebenden und fossilen Vögeln und Reptilien vermuthet werden, dass in älteren Formationen vogelähnliche Geschöpfe existirt haben, die dem Urtypus der Sauropsiden näher standen, als *Archaeopteryx*. Ob die von Hitchcock u. A. beschriebenen dreizehigen Fussspuren aus dem Triassandstein von Connecticut (vgl. S. 768) von Vögeln herrühren, wird neuerdings meist im negativen Sinn entschieden, wenn sie auch die Existenz von zweibeinigen Geschöpfen bekunden.

Die Lücke zwischen *Archaeopteryx* und den typischen Vögeln wird theilweise durch die von Marsh in der mittleren Kreide von Kansas entdeckten bezahnten Kreidevögel ausgefüllt. Unter diesen verbinden die *Odontolcae (Hesperornis, Baptornis)* einen nach Art der Ratiten gebauten Brustgürtel mit Hinterbeinen von ächten Carinaten *(Podicipitiformes)*; die *Odontotormae (Ichthyornis, Apatornis* und vielleicht auch *Enaliornis)* sind bereits hochentwickelte Flugvögel (*Carinatae*) mit Flügeln und Brust-

1) *Laopteryx* (Marsh) aus dem oberen Jura von Wyoming ist ein nicht näher bestimmbares Schädelfragment von zweifelhafter systematischer Stellung (vgl. S. 824).

gürtel, die in ihrer Specialisirung an *Charadriiformes* erinnern, jedoch neben der starken Bezahnung auch noch in den amphicölen Wirbeln ein ursprüngliches Gepräge bewahrt haben.

Neben den Zahnvögeln aus Kansas wurden in der mittleren Kreide von Cambridge in England isolirte Knochen von *Enaliornis*, in der oberen Kreide von Schonen dürftige Reste von *Scaniornis*, und in der oberen Kreide von New Yersey in Nordamerika vereinzelte Knochen von *Graculavus*, *Laornis*, *Palaeotringa* und *Telmatornis* aufgefunden. Soweit diese mangelhaften Ueberreste ein Urtheil gestatten, gehören die genannten Gattungen zu den Carinaten und repräsentiren unter diesen verschiedene Unterordnungen. Eine Anzahl vermeintlicher Vogelreste aus dem Wealden, der mittleren Kreide von Böhmen und der oberen Kreide aus England haben sich bei genauerer Untersuchung als Skelettheile von Pterosauriern und Dinosauriern herausgestellt.

Etwas reichlicher als in der Kreide fliesst das Material aus tertiären Ablagerungen. Schon im unteren Eocän von England (Londonthon) und Frankreich kommen grosse Ratiten ähnliche Vögel *(Dasornis, Megalornis, Gastornis)* neben ächten Carinaten aus den Unterordnungen der *Anseriformes* (*Remiornis*, *Lithornis*), der *Tubinares* *(Argillornis, Odontopteryx, Eupterornis)* und der *Halcyoniformes* *(Halcyornis, Alcedo)* vor, vom Monte Bolca sind verschiedene Federn bekannt, und auch Nordamerika und Neuseeland haben vereinzelte eocäne Gattungen *(Diatryma, Uintornis, Palaeeudyptes)* geliefert. Im Vergleich mit den jurassischen und cretacischen Funden bieten die alttertiären Vögel viel weniger auffallende Merkmale; ihre Ueberreste beweisen, dass die Classe der Vögel damals bereits aus Formen zusammengesetzt war, welche in ihrer Gesammtorganisation wenig von den jetzt lebenden abweichen und schon fast den gleichen Grad von Differenzirung aufweisen wie ihre recenten Nachkommen. Noch auffallender tritt diese Thatsache bei den Vorkommnissen aus dem obereocänen Gyps von Paris und den gleichaltrigen Ablagerungen in Aix und Débruge in der Provence und den Phosphoriten des Quercy hervor. Der Pariser Gyps enthält zum Theil vollständige Skelete, welche über alle osteologischen Verhältnisse ihrer Eigenthümer Aufschluss gewähren und wenn dieselben auch in den meisten Fällen auf ausgestorbene Gattungen hinweisen, so lassen sie sich doch mit Leichtigkeit unter die recenten Formen einschalten. So gehört z. B. *Palaeocircus* zu den Tagraubvögeln; die Steganopoden sind durch *Pelecanus* und *Sula*, die *Charadriiformes* durch *Numenius* und *Scolopax*, die *Gruiformes* durch *Grus* und *Gypsornis*, die *Ciconiiformes* durch *Agnopterus*, die *Galliformes* durch *Palaeortyx*, die *Cocciformes* durch

Cuculus, die *Pico-Passeriformes* durch *Palaegithalus* und *Laurillardia,* die *Halcyoniformes* durch *Cryptornis* vertreten. Bemerkenswerth sind auch die von Desnoyers (Comptes rendus 1859, XLIX. S. 67) beschriebenen Fussspuren aus dem Pariser Gyps, welche von mindestens sieben Vogelarten herrühren. *Protornis Glarisiensis* aus dem Flysch von Glarus wurde lange Zeit als ältester Vertreter der Vögel angesehen; doch gehören die dunkeln Schiefer ins obere Eocän oder ins unterste Oligocän.

Aus oligocänen Süsswassermergeln von Ronzon bei le Puy kennt man Skelete, isolirte Knochen, Federn und Eier von *Elornis, Teracus, Dolichopterus, Palaeortyx;* aus Armissan bei Narbonne Skelete von *Taoperdix Pessieti,* aus den Insektenschiefern von Florissant in Colorado *Charadrius, Palaeospiza* und aus Hordwell in England isolirte Knochen von *Macrornis* und *Ptenornis.*

Die miocänen Süsswasserkalke der Limagne im Departement Allier zeichnen sich durch ansehnlichen Reichthum an meist trefflich erhaltenen Vogelresten aus. Die Knochen sind allerdings nicht mehr zu Skeleten vereinigt, sondern zerstreut, aber sonst von untadeliger Erhaltung. A. Milne Edwards beschreibt von da ca. 35 verschiedene Genera, wovon mehr als die Hälfte noch heute existiren; die erloschenen gehören ohne Ausnahme zu den Carinaten und schliessen sich eng an recente Formen an. Das Hauptcontingent zu dieser Vogelfauna stellen die Schwimm- und Sumpfvögel, welche offenbar die Ufer und Inseln des ehemaligen ausgedehnten Süsswassersees dauernd bewohnten und nicht nur vereinzelte Knochen, sondern auch Eier und Nester in den Absätzen desselben hinterlassen haben. Neben Enten *(Anas, Anser),* Tauchern *(Colymboides),* Pelikanen, Kormoranen *(Phalacrocorax),* Möven, Strandläufern, Schnepfen *(Totanus, Elornis, Tringa, Scolopax),* Kranichen, Ibis, kommt namentlich ein ausgestorbener Flamingo *(Palaelodus)* in grosser Häufigkeit vor, dagegen sind von Rallen, Hühnern, Tauben, Papageien, Raubvögeln, Eulen, Sing- und Schreivögeln nur spärliche Ueberreste vorhanden. Im miocänen Süsswasserkalk von Weisenau bei Mainz und Steinheim in Württemberg wiederholen sich verschiedene der aus der Auvergne bekannten Formen und in den gleichaltrigen Kalksinterabsätzen des Hahnenbergs bei Nördlingen im Ries hat man eine förmliche Breccie aus Knochen und Eiern von *Pelecanus, Anas* und kleineren noch unbestimmten Vögeln entdeckt. Es befanden sich hier offenbar ehemalige Brutplätze von Wasservögeln, deren Eier, Nester und Knochen in ganzen Haufen zur Ueberlieferung gelangten. Mehr vereinzelt haben sich Vogelreste im Miocän von Sansans (Gers), Oeningen (Baden), Radoboj (Croatien) und in der Braunkohle

von Rott und an einigen anderen Orten gefunden. Auch die pliocänen Bildungen von Pikermi (*Phasianus, Gallus, Grus*), Montpellier, Siwalik und Italien haben einige Vogelreste geliefert, die fast ohne Ausnahme zu lebenden Gattungen gehören. Während der Tertiärzeit regelte sich auch die geographische Verbreitung. Eocän und Miocän mit ihrem tropischen und subtropischen Klima bieten in unseren Breiten noch Vögel dar, welche jetzt nur noch in den heissen und warmen Gegenden leben (*Struthionidae, Gypogeranidae, Psittacidae, Trogonida, Bucerotidae* etc.); im Pliocän und noch mehr im Quartär dagegen tritt die jetzige geographische Verbreitung der Vogelwelt bereits in auffallender Weise zu Tage.

Ziemlich häufig, wenn auch niemals zu Skeleten vereinigt, liegen Vogelknochen quartären Alters in Knochenhöhlen und Knochenbreccien von Europa, Indien und Brasilien; dieselben lassen sich freilich schwer von den später auf verschiedene Weise in die Höhlen gelangten recenten Resten trennen, namentlich da die einen wie die anderen von noch jetzt existirenden Arten herrühren. Ueberhaupt stimmt die quartäre Vogelfauna im Wesentlichen meist schon mit der heute in den gleichen Gebieten lebenden überein; in Europa verdient allerdings die Anwesenheit des Haushuhns, als dessen Urheimath Indien angesehen wird, sowie das häufige Vorkommen gewisser nordischer Formen (Schneehuhn, Auerhahn) Beachtung.

Besonderes Interesse beanspruchen die in jungen Alluvionen, Sümpfen, Mooren und Höhlen oft in geradezu enormer Masse angehäuften Knochen auf Neuseeland, welche von Vögeln der Quartärzeit herrühren, die theilweise noch mit dem Menschen zusammen gelebt haben und von diesem ausgerottet wurden. Es gehören hierher in erster Linie die riesigen flügellosen *Dinornithidae* (*Dinornis, Palapteryx, Meionornis*), welche in dem noch jetzt in Neuseeland lebenden *Apteryx* einen zwerghaften Nachkommen hinterlassen haben, ferner einige höchst merkwürdig differenzirte Carinaten (*Harpagornis, Aptornis* und *Cnemiornis*), sowie Angehörige der Gattung *Apteryx* und *Megalapteryx*. Auch Australien, insbesondere Queensland hat eine Anzahl Vogelreste quartären Alters aufzuweisen und in Madagascar lebte wahrscheinlich noch mit dem Menschen zusammen der riesige *Aepyornis*.

Durch ihre sonderbare Vogelfauna hatten die Maskarenen-Inseln (Mauritius, Rodriguez, Bourbon) schon frühzeitig Aufsehen erregt. Bei Entdeckung derselben waren dieselben von verschiedenen, meist flugunfähigen Vögeln bewohnt, wovon nur wenige Arten auf mehr als einer Insel angetroffen wurden. Die hilflosen Geschöpfe wurden von den Seefahrern eifrig verfolgt und mehr oder weniger rasch ausgerottet.

So sind *Didus ineptus* (Dodo) von Mauritius, *Pezophaps apterornis* von Bourbon, *Pezophaps solitaria* und *minor* von Rodriguez in historischer Zeit vertilgt worden.[1]) Ausserdem waren auf denselben Inseln schon bei oder doch kurz nach Ankunft des Menschen verschiedene Vögel erloschen (*Leguatia gigantea, Aphanapteryx imperialis, Apterornis coerulescens, Notornis Mantelli, Lophopsittacus mauritianus, Palaeornis eques, Necropsittacus rodericianus*), deren Ueberreste noch in alluvialen Anschwemmungen begraben liegen.

Auf den Norfolkinseln nördlich von Neuseeland finden sich die Knochen eines ausgestorbenen Papageis (*Nestor Norfolcensis*); der lebende *Nestor superbus* und ein Nachtpapagei (*Stringops habroptilus*) sind in Neuseeland ebenso wie die Kiwiarten (*Apteryx*) dem Erlöschen nahe. Auf den Samoa- und Schifferinseln geht die Zahntaube (*Didunculus strigirostris*) stark zurück und in Europa ist der einst an den Küsten von Island, Schottland, Jütland bis nach Neufundland verbreitete Riesenalk (*Alca impennis*) seit 1844 völlig erloschen.

Für eine Stammesgeschichte der Vögel liegt, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, nur dürftiges Material vor. Immerhin weisen aber die fossilen Funde aus Jura und Kreide noch mit grösserer Bestimmtheit, als die lebenden Vögel, auf eine Stammesverwandtschaft von Reptilien und Vögeln hin.

Nach den bahnbrechenden Untersuchungen über die Dinosaurier durch Huxley waren viele Autoren eine Zeitlang geneigt, in den Dinosauriern und speciell in den Theropoden und Orthopoden die Vorläufer der Vögel zu suchen (Wiedersheim, Baur, Hörnes, Menzbier). Andere (Seeley, Owen) glaubten sie eher von Pterosauriern ableiten zu dürfen oder entschieden sich für eine diphyletische Abstammung aus beiden Ordnungen (Wiedersheim, Cope, Mivart). Die Uebereinstimmung im Bau des Skeletes zwischen Dinosauriern, Pterosauriern und Vögeln beruht jedoch vielfach nur auf Anpassungsanalogie und gewisse osteologische Aehnlichkeiten wie die des Schambeins der Vögel und des Postpubis der Orthopoden wurden in ihrer morphologischen Bedeutung beträchtlich überschätzt, so dass man nach dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens nur der von Marsh, Dames, Vetter, Parker, Fürbringer, Pavlow und Mehnert befürworteten Ansicht beipflichten kann, wonach die Abstammung der Vögel aus einer bestimmten Ordnung der Reptilien unzulässig erscheint.

Marsh leitet die Vögel zwar von unbekannten saurierartigen Urformen ab, die sich wahrscheinlich schon in vortriasischer Zeit nach

1) Noll, F. C. Veränderungen in der Vogelwelt im Laufe der Zeit. Ber. über die Senckenberg'sche naturforsch. Ges. Frankfurt 1889. S. 77.

verschiedenen Richtungen differenzirten, betont jedoch vielfach die nahen Beziehungen namentlich der *Ratitae* zu den Dinosauriern. Huxley hält gewisse Dinosaurier *(Compsognathus)*, die Ratiten *(Dromaeus)* und die Carinaten für eine progressive Entwickelungsreihe.

Dass der älteste fossile Vogel aus dem oberen Jura *(Archaeopteryx)* unter allen bekannten Formen am meisten Uebereinstimmung mit Reptilien aufweist, die sich namentlich in den amphicölen Wirbeln, dem langen Schwanz, dem aus wenig Wirbeln zusammengesetzten Sacrum, den schwachen Rippen und in der Anwesenheit von Bauchrippen und Zähnen kund gibt, wird allgemein anerkannt, aber ebenso auch, dass derselbe weder an Dinosaurier, noch an Pterosaurier angeschlossen werden kann.

Die Odontornithen (Zahnvögel) der Kreidezeit haben zwar in der kräftigen Bezahnung noch Anklänge an die reptilienartigen Ahnen bewahrt, in der ganzen sonstigen Organisation aber schon typischen Vogelcharakter und eine so starke Differenzirung erlangt, dass man *Hesperornis* den Ratiten, *Ichthyornis* den Carinaten beigesellen muss. Was sonst aus der Kreide von Vogelresten bekannt ist, lässt sich bei den Carinaten eintheilen und bietet kein besonderes genealogisches Interesse.

Auch die sonstigen paläontologischen Funde aus Tertiär- und Quartärbildungen lassen sich nur in sehr beschränkter Weise für die Stammesgeschichte der Vögel verwerthen. Sie schliessen sich so eng an noch jetzt existirende Gruppen an, dass man annehmen darf, der Hauptdifferenzirungsprozess bei den Vögeln habe sich schon während der Kreidezeit vollzogen.

Die Ermittelung der gegenseitigen Verwandtschaft und wahrscheinlichen Stammesentwickelung der verschiedenen systematischen Gruppen unter den Vögeln wird darum auf anderem als auf paläontologischem Wege gesucht werden müssen und in dieser Hinsicht haben die überaus sorgfältigen Untersuchungen Fürbringer's wichtige und vielfach überraschende Resultate ergeben. Durch diese ist vor Allem eine bereits von R. Owen und Gadow ausgesprochene Ansicht bestätigt worden, wonach die Ratiten keine phylogenetisch selbständige systematische Abtheilung bilden, die den Carinaten vorausging, sondern vielmehr aus sehr heterogenen Elementen zusammengesetzt sind, die durch Nichtgebrauch der Flügel ihr Skelet modificirten und dadurch in ihrer Gesammterscheinung eine gewisse Uebereinstimmung erlangten. Fürbringer gibt dieser Thatsache in seiner Classification der Vögel nur consequenten Ausdruck, wenn er die Ordnung der Ratiten aufhebt und die derselben zugetheilten Formen unter die nächstverwandten Familien der Carinaten

vertheilt. Immerhin schliesst sich aber auch Fürbringer insofern der Huxley'schen Auffassung an, als er die einzelnen Familien der *Ratitae* zwar an verschiedenen Stellen vom gemeinsamen Stammbaum sich abzweigen lässt, allein denselben doch ein hohes geologisches Alter zuerkennt und in ihnen Repräsentanten erblickt, welche noch in mancher Hinsicht Merkmale der Urvögel conservirt haben.

Unter den Carinaten gehören die *Odontotormae* thatsächlich zu den ältesten Typen, doch dürften nach Fürbringer mit diesen auch schon *Charadriiformes*, *Tubinares*, *Aptenodytes*, *Podicipitiformes*, *Anseriformes*, *Ciconiiformes*, *Crypturi* und *Galliformes* gelebt haben. An der Spitze des Stammbaums stehen als jüngste Gruppen die *Pico-Passeriformes*, *Halcyoniformes*, *Coraciiformes*, *Cocciformes*, *Psittaciformes*, *Columbiformes*, und unter den *Pelargornithes* die *Raptatores*.

Register.

C.

H.

I.

J.

K.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

U.

V.

W.

Berichtigungen.

Seite 31 Zeile 1 von oben statt Pleurapophysen ist zu lesen Diapophysen.
» 45 Fig. 45 (Erklärung) statt rechte Hälfte » » » linke Hälfte.
» 56 Zeile 13 von unten » Pteraspidae » » » Heterostraci.
» 56 » 13 » » » Acanthodidae » » » Acanthodi.
» 56 » 12 » » » Cephalaspidae » » » Aspidocephali
» 56 » 11 » » » Lepidosteidae » » » Lepidostei.
» 56 » 10 » » » Amiadae » » » Amioidei.
» 56 » 9 » » » Pycnodontidae » » » Pycnodontes.
» 64 » 13 » oben » Squalidae » » » Squaloidei.
» 74 Fig. 69 (Erklärung) » Cestracion Philippi ist zu lesen Myliobatis.
» 78 Zeile 9 von unten die Gattung Ptychodus gehört nach Sm. Woodward zu den Myliobatiden (S. 99).
» 80 » 7 » » statt Gynglymostoma ist zu lesen Ginglymostoma.
» 81 » 12 » » Meristodon gehört zu Hybodus.
» 83 » 16 » oben statt Hopiopsis ist zu lesen Alopiopsis.
» 83 » 16 » » Alopiopsis ist identisch mit Protogaleus.
» 87 » 15 » » Palaeospinax gehört zu den Hybodontiden.
» 97 Fig. 109 (Erklärung) statt Polyrhizodus radicans ist zu lesen P. magnus
» 104 Zeile 12 von oben Raja. Die meisten fossilen Hautplatten, welche unter der Bezeichnung Raja, Dynobatis und Acanthobatis beschrieben wurden, gehören nach Jaekel zu Trygon.
» 106 Zeile 9 von oben Cyclobatis gehört in die Familie der Trygonidae.

Seite 110 Zeile 3 von unten Metopacanthus ist nach A. Sm. Woodward identisch mit Prognathodus (S. 114).

» 118 Fig. 130 statt Harpacanthus ist zu lesen Tristychius.

» 144 Zeile 6 von unten statt Pteraspidae ist zu lesen Heterostraci.

» 150 » 3 » » » Dydimaspis » » » Didymaspis.

» 151 » 10 » » » Cephalaspidae » » » Aspidocephali.

» 165 » 4 » oben » Acanthodidae » » » Acanthodi.

» 168 » 10 » unten » Crossopterygidae » » » Crossopterygii.

» 170 » 18 » » » Phaneropleurini » » » Phaneropleuridae.

» 171 » 5 » oben » Coelacanthini » » » Coelacanthidae.

» 176 » 4 » unten » Cyclodipterini » » » Cyclodipteridae.

» 183 » 12 » oben » Rhombodipterini » » » Rhombodipteridae.

» 185 » 23 » » » Polypterini » » » Polypteridae.

» 201 » 1 » » » Lepidosteidae » » » Lepidostei.

» 207 » 9 Amblyurus ist identisch mit Dapedius.

» 222 » 3 von unten statt Amiadae ist zu lesen Amioidei.

» 236 » 4 » » » 10. Ordnung Pycnodontidae ist zu lesen 9. Ordnung Pycnodontes

» 245 » 9 von oben Cleithrolepis gehört zu den Stylodontidae (S. 202).

» 263 » 18 » unten Hypsodon ist identisch mit Pachyrhizodus (S. 268).

» 269 » 3 » » Enchodus gehört zu den Hoplopleuriden, steht Eurypholis sehr nahe.

» 279 » 17 » oben statt tertiären ist zu lesen cretaceischen.

» 285 » 1 » » » Ganorhynchidae ist zu lesen Gonorhynchidae.

» 285 » 5 » » » Ganorhynchus » » » Gonorhynchus.

» 312 » 18 » unten » Aetherina » » » Atherina.

» 312 » 10 » » » Scyllaemus » » » Syllaemus.

» 364 Fig. 351 die Bezeichnungen von Ischium und Pubis sind zu vertauschen.

» 421 Zeile 3 von unten statt Wanzwirbel ist zu lesen Schwanzwirbel.

» 424 » 19 » » » Jugale » » » Quadrato-Jugale.

» 429 sind die beiden obersten Zeilen zu streichen.

» 430 Zeile 4 von oben »Recent« ist zu streichen.

» 432 Fig. 421*b* ist Larve von Palaeobatrachus diluvianus von Rott.

» 436 Die ältesten Ueberreste von Anuren finden sich im Jura von Nordamerika (Eobatrachus Marsh Amer. Journ. of Sc. 1887. XXXIII. 328) und im unteren Eocän von Ostindien (Owen, Quart. journ. geol. Soc. 1847. III. S. 224).

» 444 Zeile 9 von unten statt »stets« ist zu lesen »meist«.

» 450 » 7 » » » 3—4 » » » 3—5 Wirbel.

» 498 » 13 » » » die Worte »weniger etc. bis Hythe (Owen l. c. Taf. XIII)« sind zu streichen.

» 526 Zeile 13 (Toxochelys etc.) ist zu streichen.

» 541 » 2 von unten statt Didius ist zu lesen Didus.

» 824 » 2 » » (Anmerkung) statt Meyer ist zu lesen Baur.

» 843 » 7 » » statt 3. Unterordnung ist zu lesen 6. Unterordnung.